GORTANIA

ATTI
DEL MUSEO FRIULANO
DI STORIA NATURALE

26 **udine** **2004**

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	5-24	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

E. Gordini, R. Ramella, R. Romeo, M. Deponte, R. Marocco

INDAGINI ACUSTICHE SUGLI AFFIORAMENTI ROCCIOSI DEL GOLFO DI TRIESTE (ADRIATICO SETTENTRIONALE)

ACOUSTIC INVESTIGATIONS ON THE ROCK OUTCROPS OF THE TRIESTE GULF (NORTHERN ADRIATIC SEA)

Riassunto breve - In questo lavoro sono riassunti i risultati dell'indagine acustica ad alta risoluzione, eseguita con l'utilizzo di un sub-bottom profiler Chirp Datasonics, su alcuni affioramenti rocciosi presenti sul fondale del Golfo di Trieste. Obiettivo principale è stato quello di definire la geometria sepolta di questi litosomi al fine di verificare una loro continuità, e dunque relazione genetica, con i depositi di TST (Transgressive System Tract) o nell'ambito dei depositi sottostanti del sistema LST (Lowstand System Tract).
Parole chiave: Affioramenti rocciosi, Golfo di Trieste, Sub-bottom profiler Chirp, Sismica ad alta risoluzione, Facies acustica.

Abstract - *In this elaborate there are summarized the results of the high resolution acoustic investigation, performed with a sub-bottom profiler Chirp Datasonics, on some rock outcrops on the seafloor of the Trieste Gulf. The main objective has been to define the buried geometry of these rocky bodies with the purpose to verify their continuity, and therefore genetic relationship, with the deposits of TST (Transgressive System Tract) or within the underlying deposits of the LST (Lowstand System Tract) system.*
Key words: *Rock outcrops, Trieste Gulf, Sub-bottom profiler Chirp, High resolution seismic investigation, Acoustic facies.*

Introduzione

Recenti lavori (Caressa et al., 2001; Gordini et al., 2003) hanno messo in evidenza la nutrita presenza e i vari aspetti morfologici degli affioramenti rocciosi del Golfo di Trieste che sono stati solo in minima parte analizzati dalla letteratura scientifica precedente (vedi per tutti Stefanon & Zuppi, 2000, e Conti et al., 2002). Anche se il quadro delle conoscenze su questi geotopi marini si sta completando, rimane ancora da definire la loro genesi che molti autori ritengono essere legata a processi determinati dalla fuoriuscita del metano dal sottofondo marino (studi in tal senso sono in corso d'espletamento, attraverso l'analisi di campioni di roccia). Questo meccanismo diagenetico per ossidazione del metano, messo in evidenza per la

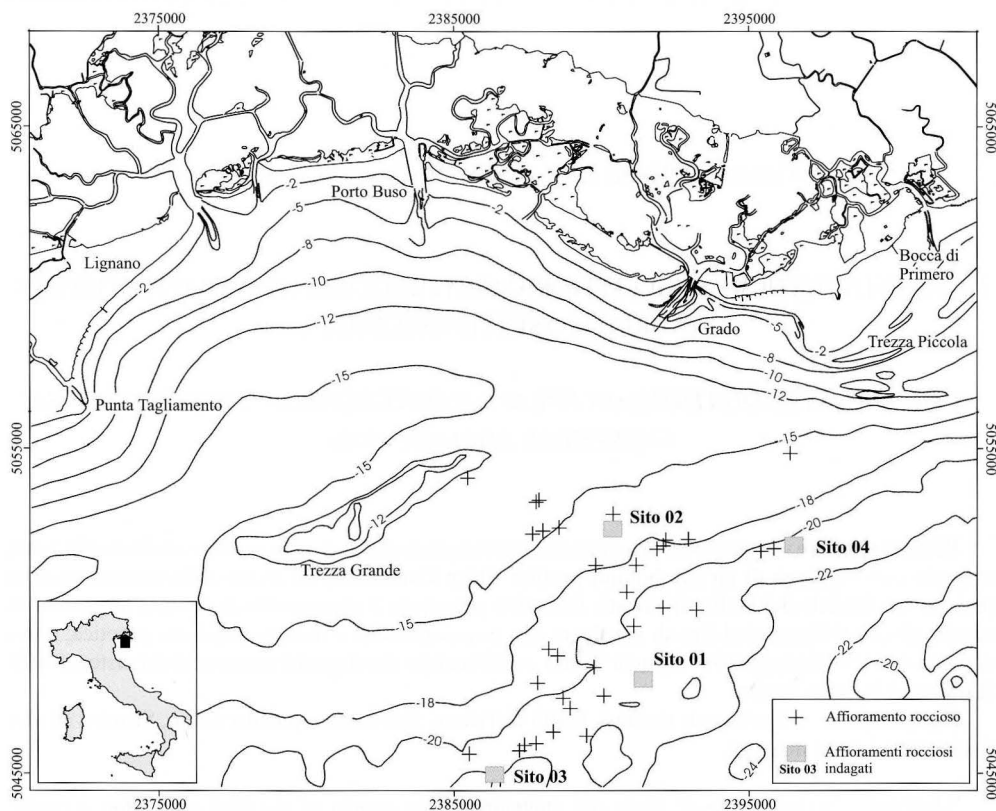



Fig. 1 - Mappa batimetrica del Golfo di Trieste-Trezza Grande e ubicazione delle aree in studio.
- *Bathymetric map of the Trieste Gulf-Trezza Grande and location of the study areas.*

prima volta nei Mari del Nord ("bubbling reef" di JENSEN et al., 1992) farebbe supporre un prolungamento a forma di pinnacolo e un radicamento degli affioramenti rocciosi nel substrato sedimentario.

Con questo lavoro s'intende dar risposta a questo quesito ovvero definire la geometria sepolta di questi litosomi, in modo da verificare una loro eventuale continuità con la presenza di gas nel sottofondo o in caso contrario, inquadrarli nel contesto della formazione dei depositi di TST (Transgressive Systems Tract) o nell'ambito dei depositi sottostanti del sistema LST (Lowstand Systems Tract), inerenti alla antica piana alluvionale.

A tal fine sono stati indagati con profili acustici ad alta risoluzione (Sub-bottom profiler Chirp) quattro affioramenti presenti nel fondale del Golfo di Trieste (fig. 1), scelti come rappresentanti d'altrettante tipologie morfologiche definite preliminarmente da CARESSA et al., 2001.

Il presente lavoro è il risultato della collaborazione dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale OGS (Gruppo di ricerca GEA, resp. R. Ramella) con il Dipartimento

di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine dell'Università degli Studi di Trieste (Programma MURST 60 %, resp. R. Marocco).

Generalità ed acquisizione dei dati

I rilievi acustici Chirp, sono stati eseguiti dalla M/N Castorino 2 appositamente attrezzata (fig. 2) per le operazioni di messa in mare/alaggio del dispositivo acquisitore e dotata di un sistema CAP-6600 della Datasonics con tecnologia "Chirp". Il sistema è costituito da:

- il Datasonics DSP-661 Processor che genera la tipica forma d'onda Chirp, elabora, mostra i dati acquisiti ed esamina e controlla la funzionalità del sistema;
- il Datasonics DSP-661 Processor Software operante su piattaforma Windows per applicare filtri digitali ai segnali, generare immagini multiple dei dati acustici acquisiti, ed inoltre memorizzarli e registrarli su supporti ad alta densità;
- il Datasonics DSP-662 Transceiver a doppio canale, che sovrintende il trasmettitore ad alta energia e il ricevitore montati sul "tow vehicle".

Il tow vehicle utilizzato è il TTV-190 deep water vehicle (utilizzabile in prospezioni fino a 1000 metri). Questa configurazione permette di acquisire contemporaneamente su due bande di frequenza differenti, rispettivamente con sweeps da 2 a 7 kHz e pattern radiativo conico di 45° e simultaneamente anche con sweeps da 8 a 23 kHz con cono da 30°. Il ricevitore è costituito da un array lineare di otto idrofoni con una banda di ricezione compresa tra 2 e 100 kHz. Il tow vehicle TTV-190 è stato trainato a poppavia dell'imbarcazione, ad una profondità di 3,00 metri dalla superficie ed ad una distanza di m 12.

Il software utilizzato per l'acquisizione dei dati è il Datasonics Dual Frequency Chirp 2 Profiler che permette di ottimizzare la profilazione acustica variando la lunghezza e la durata dell'impulso, l'Hardware Gain, il Power Controls, il Bottom tracking, il TVG ed eventuali filtri.

La posizione planimetrica, in tempo reale, dell'imbarcazione è stata ottenuta utilizzando un sistema di rilevamento GPS e DGPS cinematico, in modalità continua. Lo strumento impiegato è un ricevitore Ashtech G12 Lite dotato di decodificatore DGPS LandStar MkIV della Thales Tracs Ltd (fig. 2). La precisione ottenuta evidenzia una deviazione standard pari a cm 28.

Per ottenere un'elevata precisione nella percorrenza dei transetti programmati è stato studiato e realizzato un software dedicato alla navigazione, visualizzazione grafica dei profili, acquisizione della posizione geografica ed elaborazione dei parametri: rotta vera, rotta teorica, velocità dell'imbarcazione, tipologia GPS utilizzata (GPS, DGPS) e riferimento cronologico UTM (GMT).

Segnatamente, a bordo dell'imbarcazione è stata utilizzata anche la seguente strumentazione:

- un ricevitore palmare Garmin GPS 76 a 12 canali;

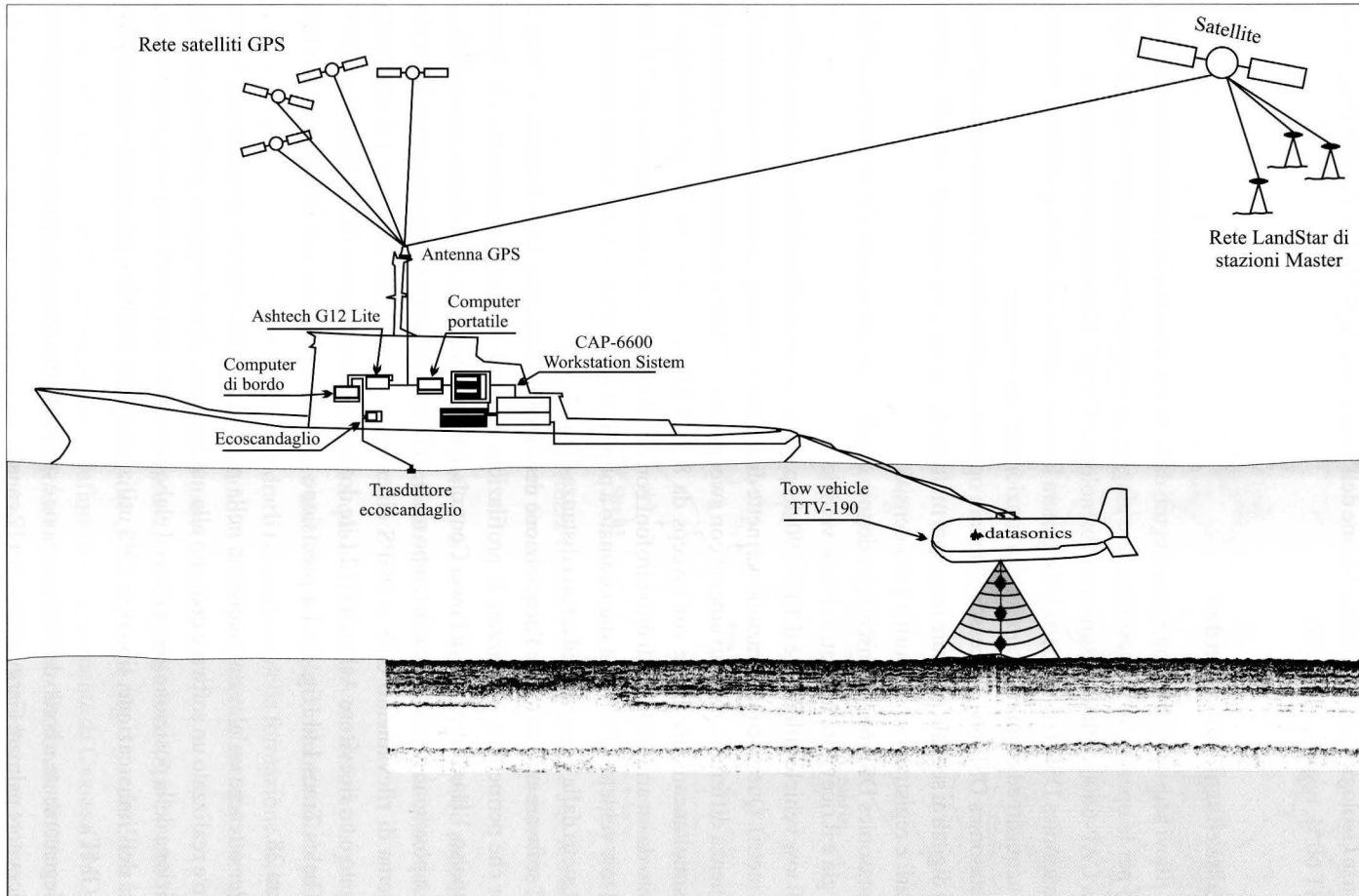



Fig. 2 - Schema del sistema di acquisizione sub-bottom profiler Chirp.
- *The sub-bottom profiler Chirp acquisition system.*

- un ricevitore GPS Lowrence a 12 canali;
- un ecoscandaglio X-16 Computer sonar Lowrence digitale con registrazione e visualizzazione grafica dei profili;
- un ricetrasmettitore CB 40 canali;
- n. 2 computers portatili con il compito di gestire l'acquisizione simultanea dei dati di profondità e di posizione forniti, rispettivamente, dall'ecoscandaglio e dal GPS/DGPS con cadenza di un secondo.

La penetrazione ottenuta varia da 7 a 14 metri essendo notevolmente influenzata dai diversi tipi di sedimento indagato; la risoluzione è stata mediamente compresa tra 20 e 30 cm.

Breve inquadramento geologico

Le caratteristiche del fondo e del sottofondo del Golfo di Trieste sono il risultato di processi evolutivi tardo-pleistocenici ed olocenici che hanno visto da un lato la progressiva ingressione marina postglaciale e dall'altro l'aggradazione della costa alluvionale, alimentata dai paleofiumi Tagliamento ed Isonzo, due dei più importanti fiumi dell'Italia settentrionale.

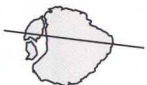
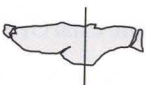
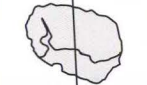
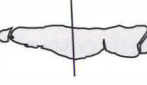
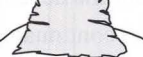
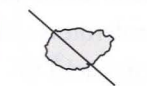
La situazione attuale del golfo palesa la presenza lungo costa di un primo esteso prisma sedimentario che copre una fascia continua che va dall'apparato deltizio isontino (ad Est) al delta del fiume Tagliamento ed oltre (ad Ovest), fino alla profondità di ca. 12-13 metri. Questo corpo sedimentario presenta la classica stratigrafia del conoide progradazionale ed è costituito da sedimenti fluviali attuali/recenti rielaborati continuamente dal moto ondoso e dalle correnti litoranee. Il prisma sedimentario costiero rappresenta il tratto finale del sistema HST che termina in una zona sub-pianeggiante e mossa per la presenza di rilievi sabbiosi e affioramenti rocciosi che si inseriscono nell'ambito dei depositi trasgressivi del TST. La sottile coltre dei depositi trasgressivi (variabile da 30 a 40 cm, salvo valori particolari di 1,5 metri in corrispondenza di dune sommerse) assume, in corrispondenza dell'alto morfologico della Trezza Grande, massima potenza (m 6) e definisce un cono costiero deltizio annegato in seguito all'innalzamento del livello marino nel Tardiglaciale. Questi depositi sono sabbie medie e medio-fini, carbonatiche derivate da sedimenti rielaborati dalla trasgressione marina. Sono ricchi di frammenti organogeni, alghe calcaree, spugne, molluschi, echinodermi, briozoi, etc., e presentano, nel loro limitato spessore, una gradazione normale con all'interno livelli di tritume conchigliare ad indicare una avvenuta trazione da parte di correnti di fondo, mentre in altri casi, si osservano contatti erosivi tra sedimenti grossolani e sedimenti pelitici-torbosi continentali. L'età di questi depositi trasgressivi non è stata determinata analiticamente. Sulla base di considerazioni climatiche generali, in conformità ai picchi d'innalzamento del mare su scala globale e in relazione alla età di formazione del delta tilaventino (Marocco, 1991) e della laguna di Caorle, nel retroterra (ca. 9.000 anni; Marocco et al., 1996; Galassi & Marocco,

Tipologie di affioramento			Geometria	Sezione	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Spessore (m)	Stratificazione	Fratturazioni
	Tipo A				50-60	7-10	0,3-0,4	Non evidente	Si riempite di sedimento
	Tabulari	Tipo B1			80-100	15	0,5-2,7	Evidente	Si
	Tabulari	Tipo B2			30-40	10	0,4-1,2	Evidente	Si
	Tabulari	Tipo B3			13-14	13-14	0,4-1,7	Evidente	Si
	Tipo C				50-60	10-12	0,6-1,4	Evidente	Si
	Tipo D				10	10	0,2-0,4	Non evidente	Si riempite di sedimento
	Tipo E				80	60	2,2-4,2	Evidente	Si
	Tipo F				1	1	1,0-1,3	Non evidente	No

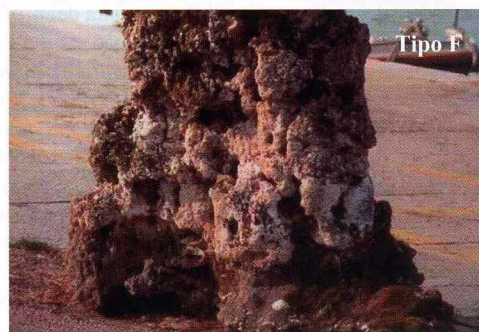
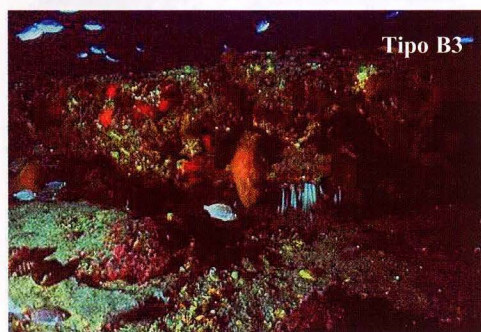
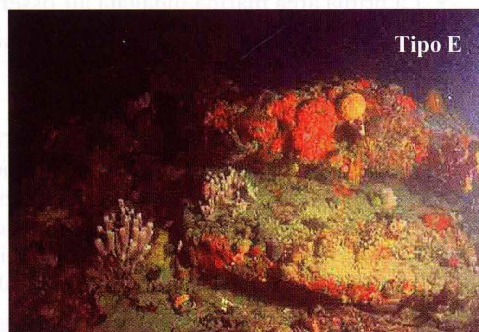
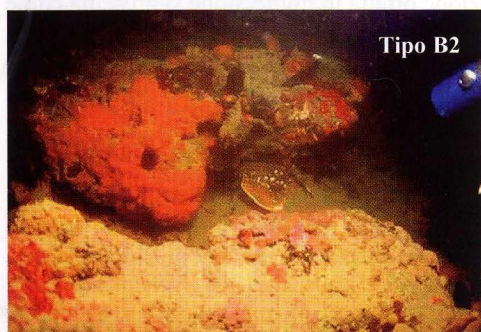
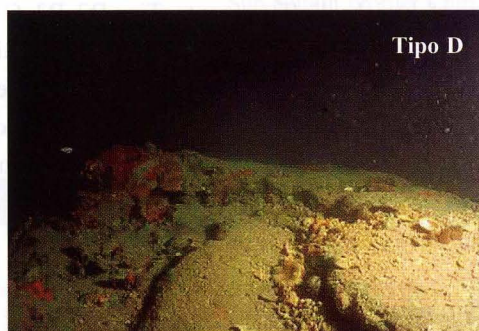
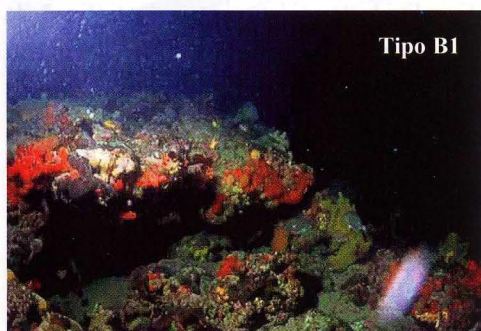
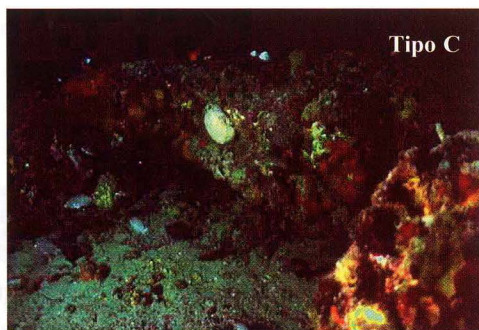
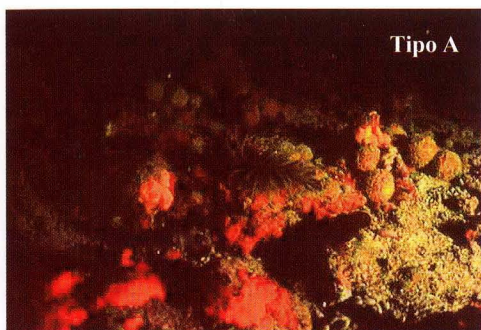
Fig. 3 - In alto: tabella riassuntiva dei principali caratteri morfologici e geometrici degli affioramenti rocciosi del Golfo di Trieste (da CARESSA et al., 2001 modificato). A destra: fotografie delle varie tipologie morfologiche.

- *Above: summarising table of the main morphological features of the rock outcrops in the Trieste Gulf (from* CARESSA *et al., 2001 modified). Right: photos of the varied morphological typologies.*

1999), si può ritenere che almeno l'annegamento del corpo sedimentario della Trezza sia avvenuto tra i 16.000 e 11.300 anni fa (GORDINI et al., 2002).

Questi depositi sabbiosi sormontano con contatti netti i sedimenti pelitico-torbosi continentali del sottofondo, ascrivibili al sistema (LST), con età Pleniglaciale (da 19.945 a 22.120 anni BP; sempre GORDINI et al., 2002).

Per la descrizione morfo-sedimentologica dei fondali del golfo di Trieste e per i caratteri

Tipo A
Tipo C
Tipo B1
Tipo D
Tipo B2
Tipo E
Tipo B3
Tipo F

morfologici e le ipotesi genetiche sugli affioramenti rocciosi si rimanda a GORDINI et al. (2003) e CARESSA et al. (2001).

Rilievi sismici ad alta risoluzione Chirp

I quattro siti indagati (fig. 1) sono stati scelti sulla base delle conoscenze acquisite precedentemente in prospezioni indirette (Side Scan Sonar e batimetrie) e dirette, eseguite in immersione. In particolare si è cercato di caratterizzare acusticamente il substrato sedimentario su cui poggiano questi ammassi rocciosi sommersi, indagando quattro diverse tipologie morfologiche d'affioramento, Tipo B2, B3, C ed E, individuate nei lavori precedenti (fig. 3, da CARESSA et al., 2001 modificato). In tutti i siti che presentavano in generale più affioramenti rocciosi, questi sono stati attraversati da almeno un profilo longitudinale (lungo la direzione di massimo sviluppo degli affioramenti) e da due trasversali posti ai fianchi degli stessi. Preliminarmente a questi rilievi è stata eseguita una taratura della strumentazione sul punto dove era stato eseguito un sondaggio stratigrafico, precedentemente analizzato da GORDINI et al. (2002).

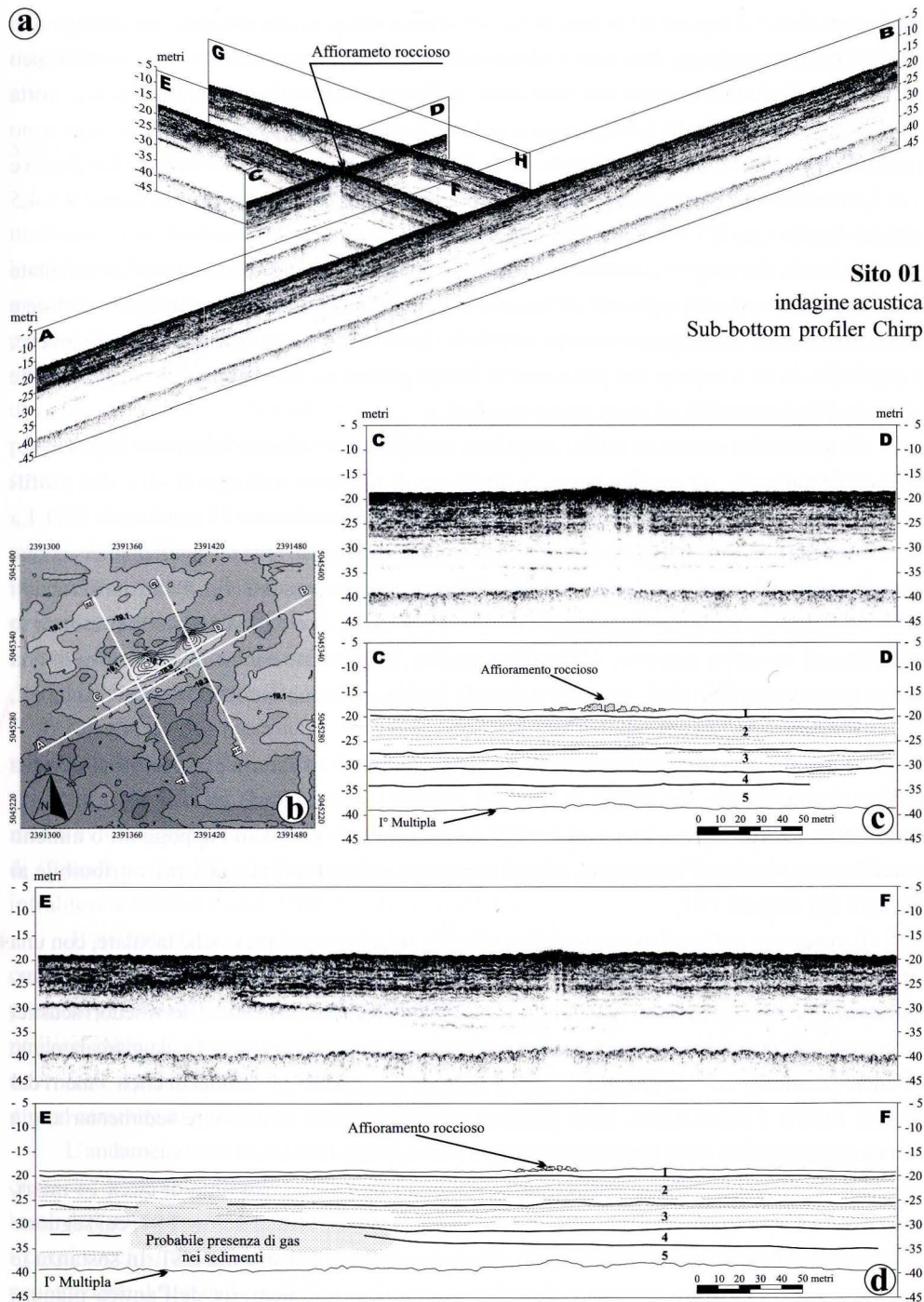
Sito 01 (fig. 4)

La prima area marina indagata all'osservazione diretta in immersione si presenta come un insieme di tanti piccoli affioramenti rocciosi della stessa forma, ma con dimensioni e potenze

---

Fig. 4 - Indagine acustica sub-bottom profiler Chirp (2-7 kHz) sul Sito 01. (a) Rappresentazione 3d; (b) Mappa del fondale marino (prospezione con ecoscandaglio digitale); (c) Profilo acustico e interpretazione eseguito lungo la direzione di massimo sviluppo dell'affioramento roccioso (C-D). Nella parte centrale sono visibili le lacune acustiche dovute alla presenza nella porzione superficiale della coltre sedimentaria dei corpi rocciosi. L'interpretazione proposta evidenzia come gli affioramenti non presentino radici sviluppate e siano adagiati o parzialmente sepolti dall'unità acustica trasgressiva 1; (d) Profilo acustico e interpretazione, perpendicolare all'affioramento roccioso (E-F). Questo profilo mette in evidenza la presenza di gas all'interno dei sedimenti, visibile a sinistra del profilo, mentre nella porzione centrale la lacuna acustica tipica di un substrato roccioso.

- *Acoustic investigation sub-bottom profiler Chirp (2-7 kHz) on the Site 01. (a) 3d imaging; (b) Seafloor map (digital echosounder survey); (c) High resolution Chirp sonar profile and the interpretation performed along the direction of maximum development of the rock outcrop (C-D). In the central part they are visible the acoustic gaps due to the presence in the superficial portion of the rocky bodies. The proposed interpretation underlines as the breakthroughs doesn't introduce developed roots and has abandoned or partially buried from the transgressive acoustic unity 1; (d) High resolution Chirp sonar profile and the interpretation perpendicular to the rock outcrop (E-F). This profile reveals the presence of gas inside the sedimentary blanket, visible to the left of the profile, while the central portion shows the acoustic gap typical of a rocky substratum.*

a
Affiorameto roccioso
metri
Sito 01
indagine acustica
Sub-bottom profiler Chirp
b
c
Affioramento roccioso
I° Multipla
0 10 20 30 40 50 metri
d
Probabile presenza di gas
nei sedimenti

molto variabili. La visione d'insieme di questa zona, evidenzia una disposizione allungata di questi "sassi" secondo una direzione preferenziale (NE-SO), impostata su di un alto morfologico del fondale marino. Una stima sull'estensione dell'area d'affioramento di queste rocce, porta a dimensioni di circa m 50 di lunghezza e m 15 di larghezza. Nell'area centrale del sito, sono presenti un limitato numero di affioramenti di dimensioni maggiori (10-15 metri di lunghezza e 1,0-1,3 metri di spessore), circondati da molti altri di minore estensione e spessore (0,7-4,5 metri di lunghezza e 0,1-1,0 metri di altezza).

I blocchi di maggiore dimensione presentano contorni a cornici quasi verticali, sormontate da un capello arrotondato, dovuto all'accrescimento organogeno ad opera di alghe calcaree e subordinatamente madrepore, briozoi e serpulidi, tipico del "Cap reef". La parte basale invece, è costituita da un'arenaria che palesa un'evidente geometria tabulare con fessurazioni che seguono l'andamento degli strati piano-paralleli.

Su questo sito sono stati realizzati quattro profili acustici ad alta risoluzione (fig. 4 a e b) e, specificatamente, un profilo lungo la direzione di massimo sviluppo (C-D), due profili trasversali (E-F e G-H) e un profilo più esteso (A-B), parallelo e distante 15 metri ca. da C-D. La restituzione 3D dei profili ha sottolineato la loro ottima sovrapposizione nei punti di intersezione e una buona continuità laterale dei maggiori riflettori acustici presenti (fig. 4 a). Analizzando i profili dei due transetti più significativi (C-D ed E-F di fig. 4 c e d) si evince la presenza in superficie di un corpo roccioso, di limitato spessore, evidenziato anche dall'esistenza di una facies semi-trasparente al di sotto del substrato litoide e almeno quattro riflettori principali, che delimitano cinque unità acustiche.

Segnatamente, immediatamente sotto ai margini degli affioramenti rocciosi si osserva una continuità laterale dei maggiori riflettori acustici che escludono un radicamento con il sottofondo. Ne consegue che questi "sassi" verosimilmente si trovano appoggiati o almeno parzialmente sepolti all'interno del ridotto materasso sedimentario (< di 1 m), attribuibile ai depositi del sistema TST.

Il materasso sedimentario sottostante evidenzia un andamento pressoché tabulare, con una stratificazione piano parallela, localmente articolata, di potenza variabile da decimetrica a metrica. Questa strutturazione del sottofondo viene localmente modificata da inflessioni dei riflettori acustici in aree contraddistinte dalla mancanza di segnale riflesso, contornate da una fascia marcatamente riflettente (vedi fig. 4 d, Sezione E-F). Questa area che si trova alla profondità di circa 5 metri dal fondale marino è caratterizzata dalla presenza di gas all'interno della coltre sedimentaria, già ampiamente segnalata dagli studi precedenti (STEFANON, 1980; 1984).

I depositi del materasso sedimentario, penetrati fino ad un massimo di circa 14 metri, sono essenzialmente sabbie di piattaforma (sequenza acustica 1) del sistema TST, cui seguono orizzonti sabbiosi, pelitici e torbosi dei depositi continentali del sistema LST. In sostanza le sequenze acustiche sotto la prima, descrivono la coltre sedimentaria dell'antica pianura

alluvionale, caratterizzata da continui episodi di esondazione ed impaludamento, nelle fasi iniziali della sua formazione, che successivamente hanno portato alla sovrapposizione attraverso contatti erosivi di strati sabbiosi e poi pelitici, fino ai livelli torbosi di chiusura.

Sito 02 (fig. 5)

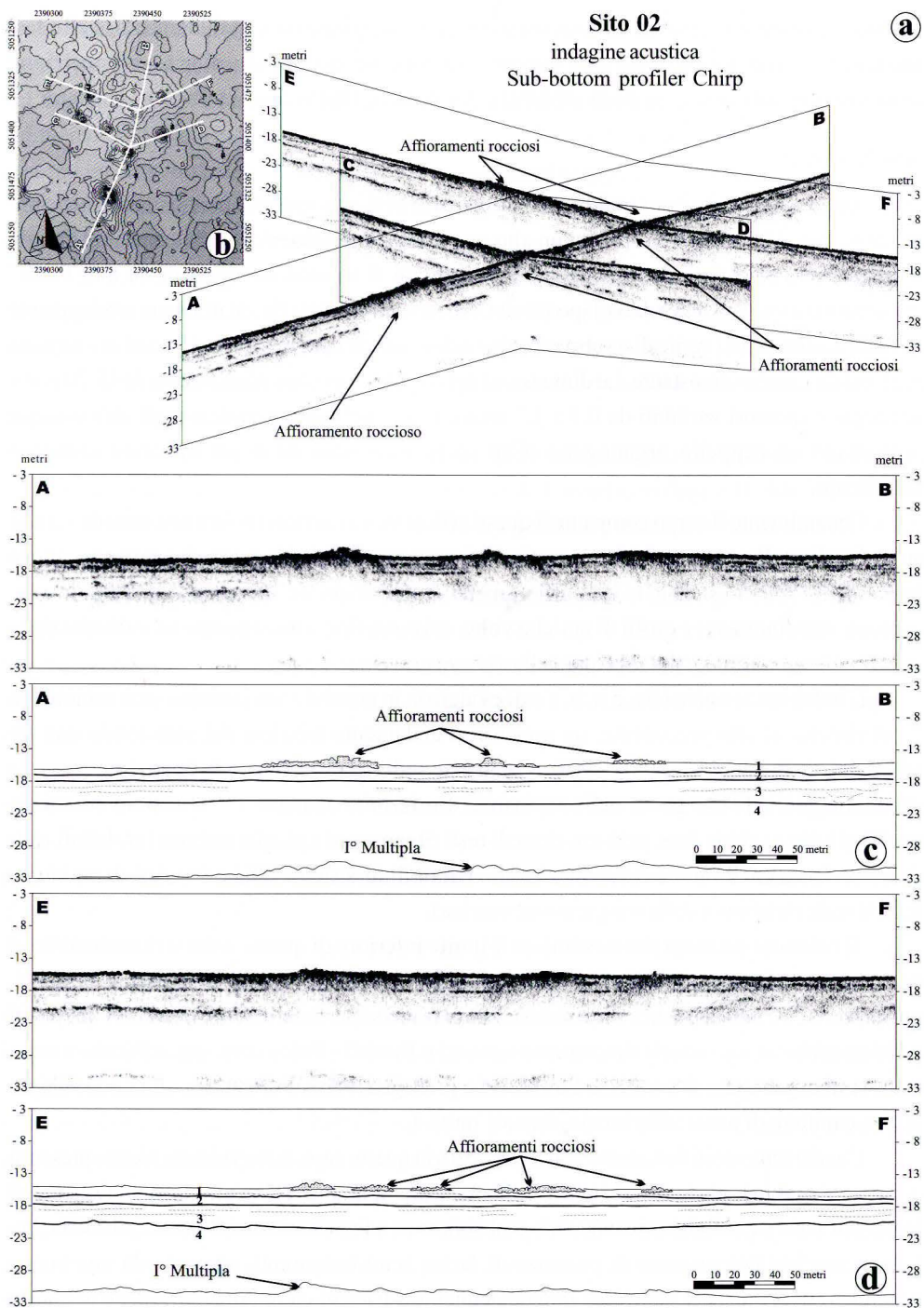
Anche questo sito è contraddistinto da un insieme d'affioramenti rocciosi, di dimensioni modeste che si localizzano sopra ad un alto morfologico relativo del fondale marino. Questa località, ben conosciuta dai pescatori del luogo con il termine di "grebeni de San Piero" presenta massi rocciosi tabulari (Tipo B3 di Caressa et al., 2001; fig. 3) di forma tondeggiante e contorni con cornici verticali o sub-verticali e solo in alcuni casi, degradanti fino ad immergersi nel fondale marino circostante. Le dimensioni dei singoli corpi sono mediamente di 15-20 metri di raggio e spessori variabili da 0,4 a 1,7 metri. Come nel caso precedente, gli affioramenti presentano un cappello organogeno (Cap reef), impostato su di un substrato arenaceo stratificato.

Generalmente il corpo compatto di questi affioramenti rocciosi mostra una serie di fratture superficiali, nella parte apicale, e particolari scavernamenti alla base che possono anche interessare l'intera estensione dell'affioramento. Oltre a queste strutturazioni naturali sono evidenti scardinamenti e crolli di antiche volte, esistenti fino a poco tempo fa, e divelte dalle turbo-soffianti abilitate alla raccolta della *Venus verrucosa*.

L'indagine acustica (fig. 5 a, b, c e d) evidenzia in generale una penetrazione minore (ca 7 m) rispetto al sito precedente, un medesimo andamento tabulare del sottofondo con tre riflettori acustici che delimitano quattro sequenze sedimentarie. Secondo la taratura eseguita sul sondaggio GT1bis, posto nelle vicinanze, l'orizzonte acustico 1 è costituito da sabbia media al tetto e sabbia fine, pelitica, ricca di resti organogeni e plaghe torbose (probabili resti di *Cymodocea*) nella parte centrale e basale riferibili al sistema TST (depositi di ambiente infralitorale rielaborati dalla trasgressione marina).

Il riflettore acustico che costituisce il limite inferiore di questa unità è riconducibile al contatto netto lineare ed al livello decimetrico di sabbia fine pelitica con noduli organici, presente al tetto dell'unità acustica 2, riferibile al tratto superficiale del sistema LST (depositi pelitico-sabbiosi, con specie tipicamente terrestri o fluviali - Pulmonata spp. e *Pisidium* spp.- e rari resti organogeni di ambiente litorale) che prosegue, verosimilmente assumendo sempre più un carattere di piana alluvionale, fino all'unità 4.

L'andamento dei riflettori sismici (fig. 5 c e d), in questo caso, non evidenzia alcuna presenza di sacche di gas nel substrato che rimane definito da una stratigrafia tabulare con assottigliamenti locali dell'unità superficiale, riconducibili probabilmente a fenomeni erosivi recenti. Nel dettaglio, i corpi rocciosi determinano la presenza di facies semi-trasparenti, alternate da una buona penetrazione del segnale nelle aree immediatamente adiacenti ed intermedie. Anche in questo

Sito 02
indagine acustica
Sub-bottom profiler Chirp
a
b
metri
Affioramenti rocciosi
Affioramento roccioso
A
B
C
D
E
F
I° Multipla
0 10 20 30 40 50 metri
c
d

caso il particolare andamento dei riflettori esclude una continuità orizzontale al di sotto della coltre sedimentaria e anche un loro radicamento negli orizzonti sottostanti.

La massima continuità all'interno della coltre sedimentaria di questi affioramenti rocciosi si può stimare essere pari al metro.

Sito 03 (fig. 6)

In questa località si riconoscono affioramenti rocciosi di "Tipo C"(CARESSA et al., 2001), che costituiscono un corpo roccioso principale allungato e inclinato che si sviluppa lungo una direzione preferenziale NO-SE e un secondo con le stesse caratteristiche, ma più limitato, a 70 metri dal primo, allungato nella stessa direzione. Il lato nord-orientale dell'affioramento si immerge nel fondale marino, mentre al lato opposto si elevano cornici verticali o sub-verticali, marcatamente stratificate e solo superficialmente ricoperte dal cappello organogeno. Alla base delle cornici si presentano profonde ed estese cavità che si prolungano al di sotto dell'affioramento. Complessivamente queste rocce si allungano per circa 70 metri, con una larghezza di circa m 15.

L'indagine acustica condotta sul sottofondo del sito (penetrazione massima ca. 13 m) evidenzia la geometria tabulare, rinvenuta anche nei siti precedenti, interrotta da una diffusa presenza di gas all'interno dei sedimenti (lacune acustiche, vedi fig. 6 c profilo A-B) e alcune troncature laterali degli orizzonti acustici in connessione agli affioramenti rocciosi (fig. 6 d ed e, profili trasversali E-F e C-D). Nel particolare dalle sezioni sopraccitate emerge che l'affioramento principale:

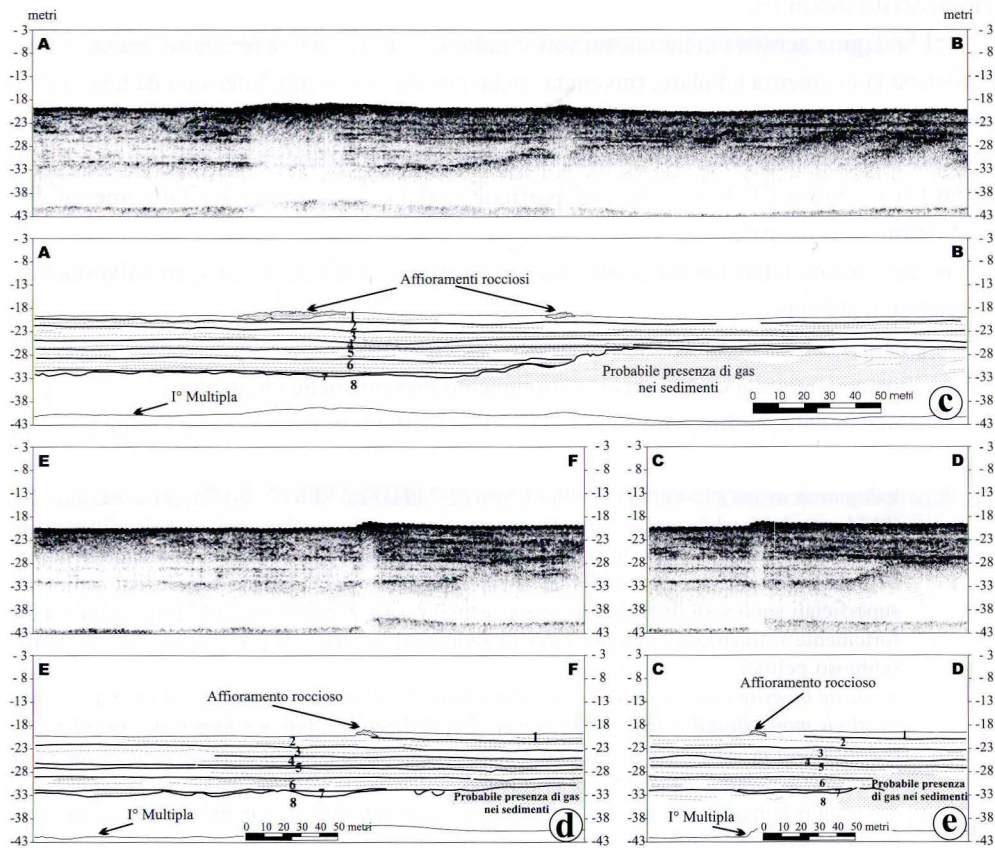
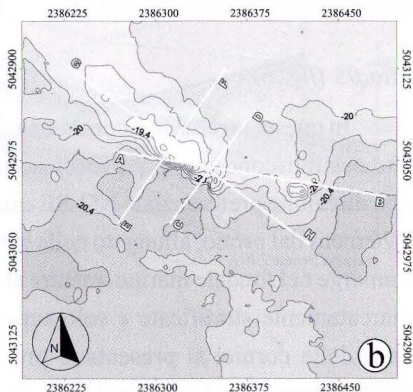
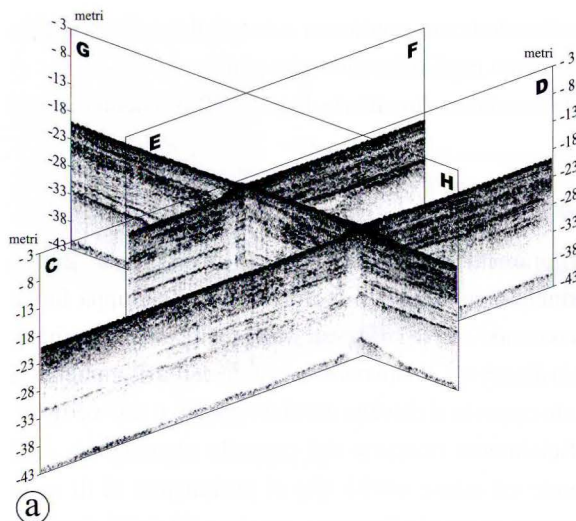
- presenta una perfetta continuità laterale, con larghezza molto limitata rispetto alla sua lunghezza di sviluppo;
- è appoggiato sopra ad un riflettore acustico principale;
- non mostra continuità con il piccolo affioramento presente nelle vicinanze.

Segnatamente, inoltre, i transetti C-D ed E-F mettono in evidenza che l'unità acustica

---

Fig. 5 - Indagine acustica sub-bottom profiler Chirp (2-7 kHz) sul Sito 02. (a) Rappresentazione 3d; (b) Mappa del fondale marino (prospezione con ecoscandaglio digitale); (c, d) Profili acustici ad alta risoluzione Chirp e interpretazioni eseguiti lungo le direzioni di massimo sviluppo degli affioramenti rocciosi (A-B ed E-F). Adagiati o parzialmente sepolti dai sedimenti superficiali sono visibili (tipica lacuna acustica) i corpi rocciosi presenti. La penetrazione è fortemente influenzata dalla presenza di sedimenti superficiali prevalentemente sabbiosi-sabbioso pelitici.

- *Acoustic investigation sub-bottom profiler Chirp (2-7 kHz) on the Site 02. (a) 3d imaging; (b) Seafloor map (digital echosounder survey); (c, d) High resolution Chirp sonar profiles and the interpretations performed along the directions of maximum development of the rock outcrops (A-B and E-F). There are visible (typical acoustic gap) the bodies rocky abandoned or partially buried by the superficial sediments. The penetration is primarily influenced strongly by the presence of sandy-silty sand superficial sediments.*

Sito 03
indagine acustica
Sub-bottom profiler Chirp
Affioramenti rocciosi
Probabile presenza di gas nei sedimenti
I° Multipla
Affioramento roccioso
Probabile presenza di gas nei sedimenti
I° Multipla
Affioramento roccioso
Probabile presenza di gas nei sedimenti
I° Multipla

superficiale (unità 1) viene troncata lateralmente dalla presenza dell'affioramento. Ciò può essere spiegato ipotizzando una rimozione dei depositi al fondo con accumuli o locali erosioni in corrispondenza di questi alti morfologici relativi.

Anche in questo caso i rilievi evidenziano un limitato apparato radicale dell'affioramento, che si presenta come un crostone di sabbia cementata, di spessore metrico, appoggiato ed in parte sepolto dai sedimenti sabbiosi e sabbioso pelitici ricchi di tritume conchigliare. Lo spessore massimo stimato per questo affioramento corrisponde all'altezza della sua cornice sud-occidentale, pari a 1,4 metri.

Dal profilo A-B, emerge anche che il corpo principale non è legato, al di sotto della coltre sedimentaria, al piccolo affioramento roccioso individuato più ad Est, che presenta un limitato spessore e l'assenza di un apparato radicale.

SITO 04 (fig.7)

L'ultimo sito indagato è interessato da due affioramenti rocciosi (di tipo E, Caressa et al., 2001) molto diversi rispetto ai casi precedenti e volgarmente definiti a "panettone", termine che descrive molto bene la loro forma. Questi affioramenti si presentano su fondali relativamente fini (sabbia fina pelitica, pelite molto sabbiosa) ad una distanza di circa 45 m tra loro, con un primo corpo massiccio elissoidale, con asse maggiore di 35 m ed elevazione dal fondale di 2,0-2,5 m e un secondo, con una larghezza di circa 15,0 m e altezza di 1,0-1,5 m. Il primo affioramento

---

Fig. 6 - Indagine acustica sub-bottom profiler Chirp (2-7 kHz) sul Sito 03. (a) Rappresentazione 3d; (b) Mappa del fondale marino (prospezione con ecoscandaglio digitale); (c) Profilo acustico ad alta risoluzione Chirp e interpretazione eseguito in corrispondenza dei due affioramenti rocciosi (A-B). La successione sedimentaria presente nell'area indagata è caratterizzata da geometria tabulare, si nota inoltre, una diffusa presenza di gas nei sedimenti; (d, e) Profili acustici ad alta risoluzione Chirp e interpretazioni eseguiti perpendicolarmente alla direzione di massimo sviluppo dell'affioramento roccioso (C-D ed E-F). I due profili mettono in risalto il particolare assetto stratigrafico dell'area indagata. In particolare si osserva una perfetta continuità laterale dell'affioramento principale e l'interruzione laterale dell'unità acustica superficiale 1 in corrispondenza del corpo roccioso. Anche in questo caso si nota la presenza di gas nei sedimenti (lacuna acustica in basso a destra).

- *Acoustic investigation sub-bottom profiler Chirp (2-7 kHz) on the Site 03. (a) 3d imaging; (b) Seafloor map (digital echosounder survey); (c) High resolution Chirp sonar profile and the interpretation performed across the rock outcrops (A-B). The succession sedimentary present in the investigated area is characterized by tabular geometry, besides, a diffused presence of gas is noticed in the sediments; (d, e) High resolution seismic lines and the interpretations acquired perpendicular to the direction of rock outcrop maximum development (C-D and E-F). Showing the particular stratigrafic order of the investigated area. Particularly a perfect side continuity is observed, of the principal rock outcrop and the side interruption of the superficial acoustic unity 1 in correspondence of the body rock. Also in this case the presence of gas is noticed in the sediments (acoustic gap in low to the right).*

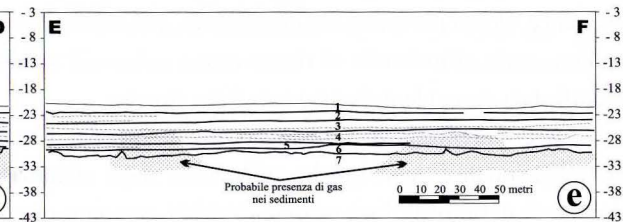
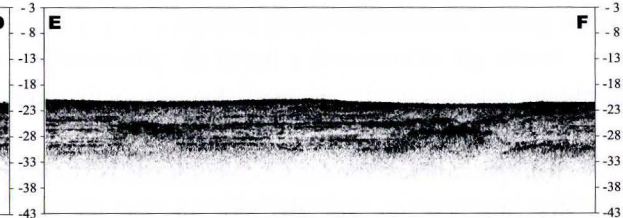
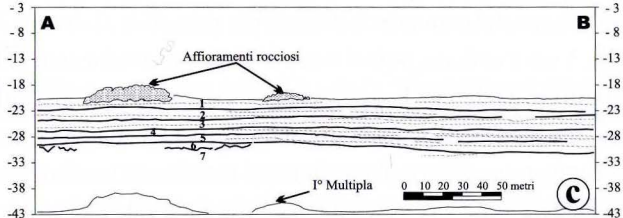
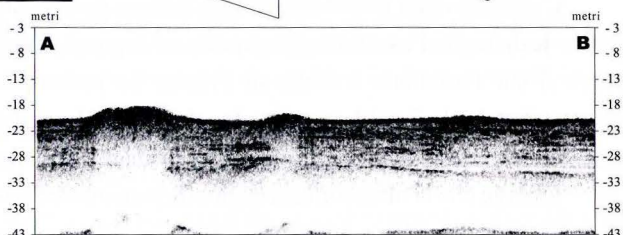
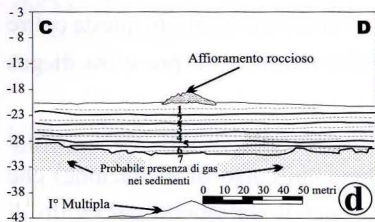
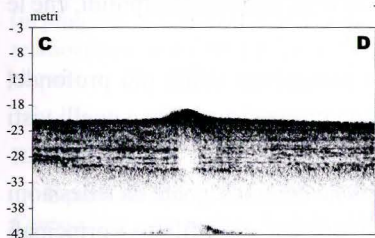
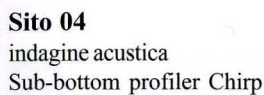
manifesta pareti sub-verticali ed è ricoperto da una patina organogena (Coating reef), interrotta solamente in prossimità del substrato sedimentario basale. Tutta la volta dell'affioramento, ma anche parte dei fianchi, mettono in risalto spaccature profonde, variamente orientate, che permettono di osservare l'andamento della stratificazione quasi sempre piano parallela delle arenarie fini, siltose che definiscono il corpo della roccia. Ai lati della roccia si osserva un incurvamento degli strati verso il basso, determinati probabilmente dalla crolli o rotture delle arenarie a geometria tabulare.

I rilievi acustici (fig. 7 a, b, c, d, e) e in particolare, il transetto A-B (fig.7 c) eseguito nella direzione di sviluppo dei due litosomi mostra una soluzione di continuità tra i due, sottolineata dall'ottima penetrazione del segnale nella successione sedimentaria intermedia (unità acustiche 1, 2 e 3), ulteriormente confermata dalla perfetta continuità laterale dei maggiori riflettori acustici e delle sequenze da essi definite, visibili nel transetto E-F (fig. 7 e). La geometria massiccia dei litosomi viene messa in risalto anche dalle estese lacune acustiche presenti sotto ad essi, ma ad una certa distanza dalle loro radici che appaiono avere un limitato sviluppo all'interno del primo substrato sedimentario. Ciò è particolarmente evidente nel profilo C-D (fig. 7 d) dove si assiste ad un assottigliamento del lato settentrionale dell'affioramento, al contatto con il fondale marino, che non impedisce la penetrazione del segnale trasmesso e che sottolinea la

---

Fig. 7 - Indagine acustica sub-bottom profiler Chirp (2-7 kHz) sul Sito 04. (a) Rappresentazione 3d; (b) Mappa del fondale marino (prospezione con ecoscandaglio digitale); (c) Profilo acustico e interpretazione eseguito in corrispondenza dei due affioramenti rocciosi (A-B). Il profilo mette in risalto la tipica forma a panettone di questa tipologia morfologica di affioramento. In particolare mostra una soluzione di continuità tra i due affioramenti rocciosi presenti, sottolineata dall'ottima penetrazione del segnale nella successione sedimentaria intermedia. A differenza dei casi precedentemente analizzati i corpi rocciosi presentano radici più estese all'interno della coltre sedimentaria superficiale; (d, e) Profili acustici e interpretazioni eseguiti perpendicolarmente alla direzione di massimo sviluppo degli affioramenti rocciosi (C-D ed E-F). I due transetti evidenziano molto bene la geometria tabulare degli orizzonti sedimentari presenti nell'area di indagine, interrotti solamente dalle tipiche lacune acustiche in presenza di corpi rocciosi superficiali (C-D). La presenza di riflettori acustici irregolari è essenzialmente determinata da accumuli di gas intrappolato all'interno dei sedimenti.

- *Acoustic investigation sub-bottom profiler Chirp (2-7 kHz) on the Site 04. (a) 3d imaging; (b) Seafloor map (digital echosounder survey); (c) Sonar profile and the interpretation performed across the rock outcrops (A-B). The profile shows the typical "panettone-Christmas sweet bread" shape of these rock outcrops. In particularity shows a good continuity between the rock outcrops, underlined by the good penetration of the signal in the intermediary sedimentary succession. Unlike the cases previously analyzed the rocky bodies introduce wider roots inside the superficial sedimentary blanket; (d, e) Sonar profile and the interpretations performed perpendicular to the direction of the rock outcrops maximum development (C-D and E-F). The two profiles underline well the tabular geometry of the sedimentary section, locally interrupted by the acoustic gaps in presence of superficial rocky bodies (C-D). The presence of irregular acoustic reflectors is essentially determined by accumulations of gas inside the sediments.*

a
Sito 04
indagine acustica
Sub-bottom profiler Chirp
Affiorameto roccioso
Affiorameto roccioso
metri
Affioramenti rocciosi
I° Multipla
0 10 20 30 40 50 metri
Affioramento roccioso
Probabile presenza di gas nei sedimenti
I° Multipla
Probabile presenza di gas nei sedimenti
b
c
d
e

presenza sotto ad esso di riflettori acustici orizzontali che si sviluppano senza interruzioni di continuità. In questo caso il radicamento dei litosomi è senz'altro superiore ai precedenti e si può stimare essere non superiore a 1,0-1,5 metri.

Il tipo di risposta acustica del sottosuolo del sito è analoga a quella dei siti precedenti, con una penetrazione di ca. 13 metri, una geometria essenzialmente tabulare, interrotta da riflettori acustici irregolari, determinati dalla presenza di accumuli di gas intrappolato all'interno della coltre sedimentaria.

Anche in questo caso, seppur con radici maggiori, i litosomi sembrano essere incorporati ai depositi del sistema TST da cui emergono.

Considerazioni finali

L'utilizzo della metodologia "sub-bottom profile Chirp" ha permesso di indagare con notevole dettaglio l'assetto sedimentario dei depositi su cui poggiano i numerosi affioramenti rocciosi che costellano il Golfo di Trieste. La penetrazione massima ottenuta con questo sistema è stata da 7 a 14 m ca., notevolmente influenzata dalla tessitura dei sedimenti del sottofondo marino. La risoluzione è stata mediamente compresa tra 20 e 30 cm.

Emerge che la maggioranza degli affioramenti rocciosi tabulari (l'ottanta per cento circa di quelli individuati) presentano un limitato o talvolta assente, sviluppo radicale ben visibile all'interno del materasso sabbioso riconducibile al sistema TST. La potenza degli affioramenti (ca. 1 m) li colloca, poi, al tetto dei depositi continentali del LST che come detto, si trovano a 30-40 cm dal fondo. In questa situazione l'ipotesi più plausibile sulla loro genesi è riconducibile o a processi pedogenetici avvenuti nella paleopianura prima della trasgressione marina o a recenti processi di cementazione del sottofondo marino. Una volta litificate queste rocce sono venute a giorno e conseguentemente colonizzate da alghe calcaree, Briozoi e Serpulidi, che le hanno portate alla configurazione attuale.

Anche gli affioramenti a forma di "panettone" che presentano radici più profonde, sembrano prendere origine da questi depositi continentali con processi analoghi a quelli visti per gli affioramenti tabulari.

Il corpo sedimentario LST è costituito da facies acustiche contrassegnate da riflessioni prevalentemente piano parallele, variabili in ampiezza e frequenza, con riflettori principali spaziati d'alcuni metri e livelli decimetrici, indicanti superfici meno riflettenti. In questa coltre sedimentaria alluvionale si riconoscono orizzonti torbosi e una diffusa presenza di gas manifestata da evidenti lacune acustiche tipiche.

A conclusione di questo lavoro e senza nulla togliere ai risultati delle analisi composizionali e geochimiche sulle rocce degli affioramenti (in corso di esecuzione) che dovranno definire la loro origine, sembra appurato che seppur il sottofondo del Golfo di

Trieste sia ricco di gas, non appaiono manifeste relazioni di dipendenza diretta tra queste sacche di gas e gli affioramenti soprastanti. A tal proposito va comunque ricordato che l'indagine acustica eseguita non ha permesso di indagare la limitata porzione di substrato sedimentario sottostante agli affioramenti, precludendo così l'eventuale possibilità di evidenziare locali e limitate risalite di gas dai depositi sottostanti. Ipotesi questa che non trova un riscontro se si considera la geometria a notevole sviluppo orizzontale degli accumuli di gas osservata nelle aree adiacenti. Questo fatto dovrebbe escludere l'origine metanogenica di questi particolari geositi marini che necessitano di essere protetti dall'azione di pesca incontrollata.

Manoscritto pervenuto il 1.VIII.2003.

SUMMARY - The sub-bottom profile Chirp methodology has found a good application in the definition of the geometric characteristics of the buried portion of the numerous rock outcrops present in the seafloor of the Trieste Gulf (main objective of this study), but also on the sedimentological characterization of the superficial sediments. The penetration is varying from 7 to 14 metres being notably influenced by the type of investigated sediment, while the resolution has been included between 20 and 30 cm.

From this study has emerged that the investigated rock outcrops reveal a limited, or sometimes absent development radical inside the referable sandy mattress to the system TST (Transgressive Sistem Tract). The thickness of rock outcrops (about 1 m) puts them, to the roof of the continental deposits of the LST. In this situation the most reasonable hypothesis on their genesis is referable or to lithification happened in the ancient lowland before the sea transgression or to recent processes of cementation of the sea foundation. Then, they outcropped and colonization from calcareous algas, Briozoi and Serpulidi, started that has brought them to the actual configuration.

The sedimentary body LST is constituted by acoustic facies marked by parallel reflections predominantly plain, varying in amplitude and frequency, with principal reflectors spaced of some meters and small levels, characterized from less reflecting surfaces. In this alluvial sedimentary blanket, peat horizons and a diffused presence of gas has been recognized, as manifested by evident transparent facies.

Our conclusions, that anyway need the confirmation by the composition and geochemical analyses (in progress), are that even though the foundation of the Trieste Gulf is rich of gas there are no apparent relationships of a direct relationship between these knapsacks of gas and the rock outcrops present above.

Ringraziamenti

Il presente lavoro è stato reso possibile dalla disponibilità e fattiva collaborazione del Sig. Stefano Caressa, noto sub gradese. Si deve a lui l'ubicazione dei siti e la loro sommaria descrizione in immersione che hanno permesso poi l'espletamento di indagini più approfondite.

Si ringraziano i colleghi F. Donda per l'aiuto prestato durante la stesura e A. Camerlenghi per la lettura critica del manoscritto (GDL-INTE).

Bibliografia

CARESSA S., GORDINI E., MAROCCO R. & TUNIS G., 2001 - Caratteri geomorfologici degli affioramenti rocciosi del Golfo di Trieste (Adriatico Settentrionale). *Gortania-Atti Mus. Fr. St. Nat.*, 23: 5-29.

CONTI A., STEFANON A. & ZUPPI G.M., 2002 - Gas seeps and rock formation in the northern Adriatic Sea. *Cont. Shelf Res.*, 22: 2333-2344.

GALASSI P. & MAROCCO R., 1999 - Relative sea-level rise, sediment accumulation and subsidence in the Caorle Lagoon (northern Adriatic Sea, Italy) during the Holocene. *Il Quaternario*, 12 (2): 249-256.

GORDINI E., MAROCCO R. & VIO E., 2002 - Stratigrafia del sottosuolo della "Trezza Grande" (Golfo di Trieste, Adriatico Settentrionale). *Gortania-Atti Mus. Fr. St. Nat.*, 24: 31-63.

GORDINI E., CARESSA S. & MAROCCO R., 2003 - Nuova carta morfo-sedimentologica del Golfo di Trieste (da Punta Tagliamento alla foce dell'Isonzo). *Gortania-Atti Mus. Fr. St. Nat.*, 25: 5-29.

JENSEN P., AAGAARD I., BURKE JR R.A., DANDO P.R., JORGENSEN N.O., KUIJPERS A., LAIER T., O'HARA S.C.M. & SCHMALJOHANN R., 1992 - Bubbling reefs in the Kattegat: submarine landscapes of carbonate-cemented rocks support a diverse ecosystem at methane seeps. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 83: 103-112.

MAROCCO R., 1991 - Evoluzione tardopleistocenica-olocenica del delta del F. Tagliamento e delle lagune di Marano e Grado, (Golfo di Trieste). *Il Quaternario*, 4 (1b): 223-232.

MAROCCO R., MELIS R., MONTENEGRO M.E., PUGLIESE N., VIO E. & LENARDON G., 1996 - Holocene evolution of the Carole barrier-lagoon (northern Adriatic Sea, Italy). *Riv. Ital. Pal. Strat.*, 102 (3): 385-396.

STEFANON A., 1980 - The acoustic response of some gas-charged sediments in the Northern Adriatic Sea. *Bottom Interacting ocean Acoustics Conference, SACLANT ASW Centre, La Spezia*: 73-84.

STEFANON A., 1984 - Sedimentologia del mare Adriatico: Rapporti tra erosione e sedimentazione olocenica. *Boll. Ocean. Teor. Appl.*, 2 (4): 281-324.

STEFANON A. & ZUPPI G.M., 2000 - Recent carbonate rock formation in the northern Adriatic Sea. *Hydrogèologie*, 4: 3-10.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- dott. Riccardo RAMELLA
- dott. Emiliano GORDINI
- dott. Roberto ROMEO
- dott. Michele DEPONTE
  Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale -OGS-
  Borgo Grotta Gigante 42/c, I-34010 SGONICO (TS)
  www.ogs.trieste.it
- prof. Ruggero MAROCCO
  Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine
  dell'Università degli Studi
  Via E. Weiss 2, I-34100 TRIESTE
  E-mail: marocco@univ.trieste.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	25-48	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

A. Astori, C. Venturini

EVOLUZIONE PLEISTOCENICA DELLA MEDIA VAL PESARINA (PONTE ARCEONS, ALPI CARNICHE)*

PLEISTOCENIC EVOLUTION OF THE MIDDLE VAL PESARINA VALLEY (PONTE ARCEONS, CARNIC ALPS)

Riassunto breve - La successione ruditica della media Val Pesarina (Alpi Carniche) viene investigata ricostruendone la stratigrafia con approccio sintemico. Parallelamente, attraverso l'analisi di facies, il rilevamento geologico di dettaglio e le osservazioni geomorfologiche, sono stati definiti i paleoambienti e l'estensione degli originari corpi sedimentari. Inoltre, l'analisi strutturale ha evidenziato una vivace attività neotettonica di età pleistocenica sup. che ha prodotto sistemi di fratture coniugati e faglie subverticali.

Parole chiave: Alpi Carniche, Val Pesarina, Pleistocene Sup., Conoide di deiezione, Neotettonica, Analisi di facies, UBSU.

Abstract - *The ruditic succession of the middle Pesarina Valley (Carnic Alps) has been investigated in order to reconstruct the stratigraphic framework based on synthemic units (UBSU-unconformity bounded stratigraphic units). Besides, the palaeoenvironments and the original shape and extension of the lithosomes have been defined by means of detailed geological survey, facies analysis and geomorphological investigations. The structural data refer to Late Pleistocene neotectonic activity that produced subvertical faults and joint systems.*

Key words: *Carnic Alps, Pesarina Valley, Late Pleistocene, Alluvial fan, Neotectonics, Facies analysis, UBSU.*

Introduzione

Nell'area alpina carnica i resti degli antichi depositi quaternari che precedono l'ultimo acme glaciale (LGM, Last Glacial Maximum, sensu Ravazzi, 2003) sono per gran parte concentrati nei fondivalle e danno luogo a limitati nuclei affioranti, il più delle volte scoscesi e mal praticabili. Fanno eccezione sia l'estesa fascia conglomeratica che, tra Ampezzo e Cavazzo, riveste il fondo dell'antico tragitto fluviale del Tagliamento, sia l'articolato settore di Ponte Arceons, localizzato lungo la Val Pesarina, tra l'abitato di Pesariis e la località Tesis.

(*) Lavoro eseguito con Fondi MURST ex-60%, Resp. C. Venturini.

È proprio quest'ultimo settore (figg. 1a, 1b e 1c), con le ripide esposizioni del Col di Ialna e di Flaudona, a consentire un'approfondita analisi evolutiva. Essa si basa su dati sedimentologici, litostratigrafici, morfologici e neotettonici. Le probabili età relative dei singoli litosomi e delle superfici di modellamento che li separano in sintemi e subsintemi, sono desunte sulla base del tipo di depositi (glaciali e alluvionali), della loro alterazione e del grado di tettonizzazione.

La successione quaternaria di Ponte Arceons (Pleistocene Sup. s.l.) costituisce il ridotto

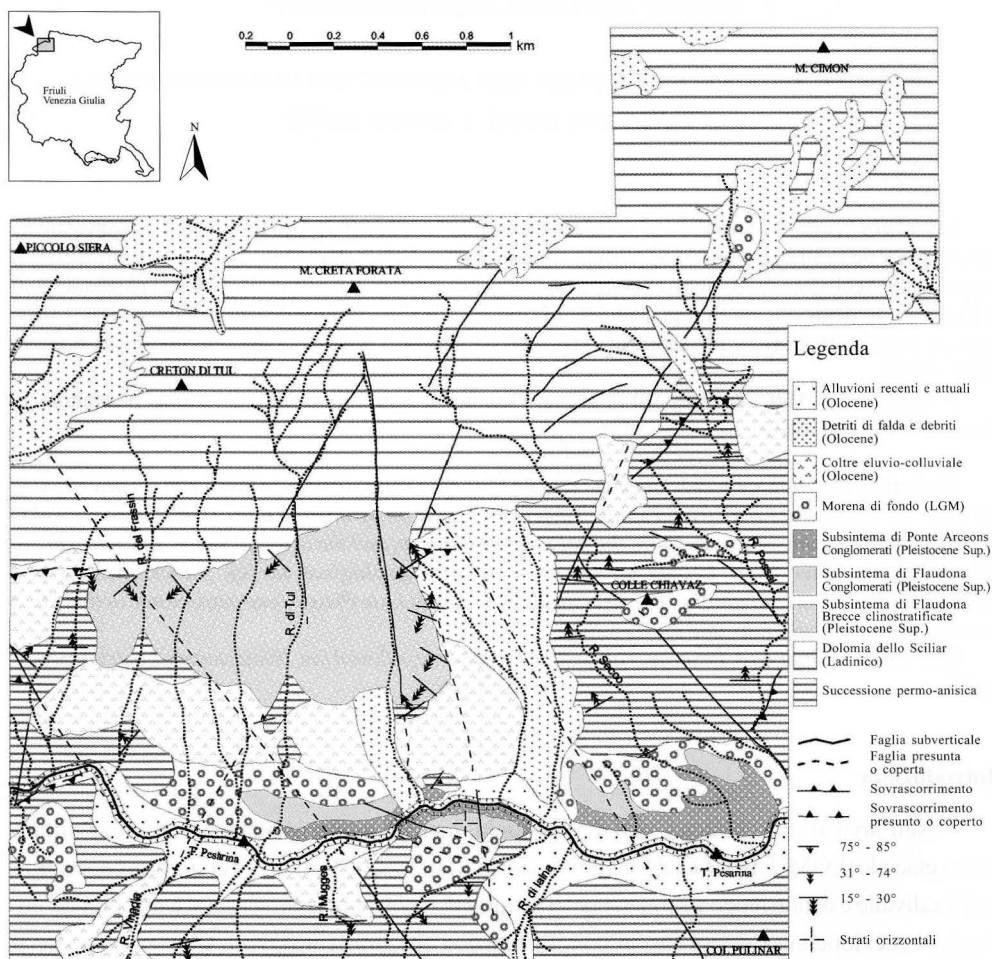



Fig. 1a - Carta geologica della media Val Pesarina comprendente la successione pleistocenica sup. del settore di Ponte Arceons.
- *Geological map of the middle Pesarina Valley with the Pleistocenic succession of Ponte Arceons area.*

rilievo del Col di Ialna, 100 m di altezza sull'alveo del T. Pesarina e superficie pari a 0,1 km², la fascia di fondovalle del T. Pesarina, con gli affioramenti di Case di Tul e di località Possal, 0,4 km², e infine la zona denominata Flaudona, propaggine meridionale del M. Creta Forata, con 1 km² di superficie. La successione si estende complessivamente dagli 840 m del fondovalle fino a raggiungere, lungo il versante sinistro della Val Pesarina, i 1600 m di quota (fig. 1b).

Gli affioramenti pleistocenici della Val Pesarina non sono mai stati oggetto di specifica

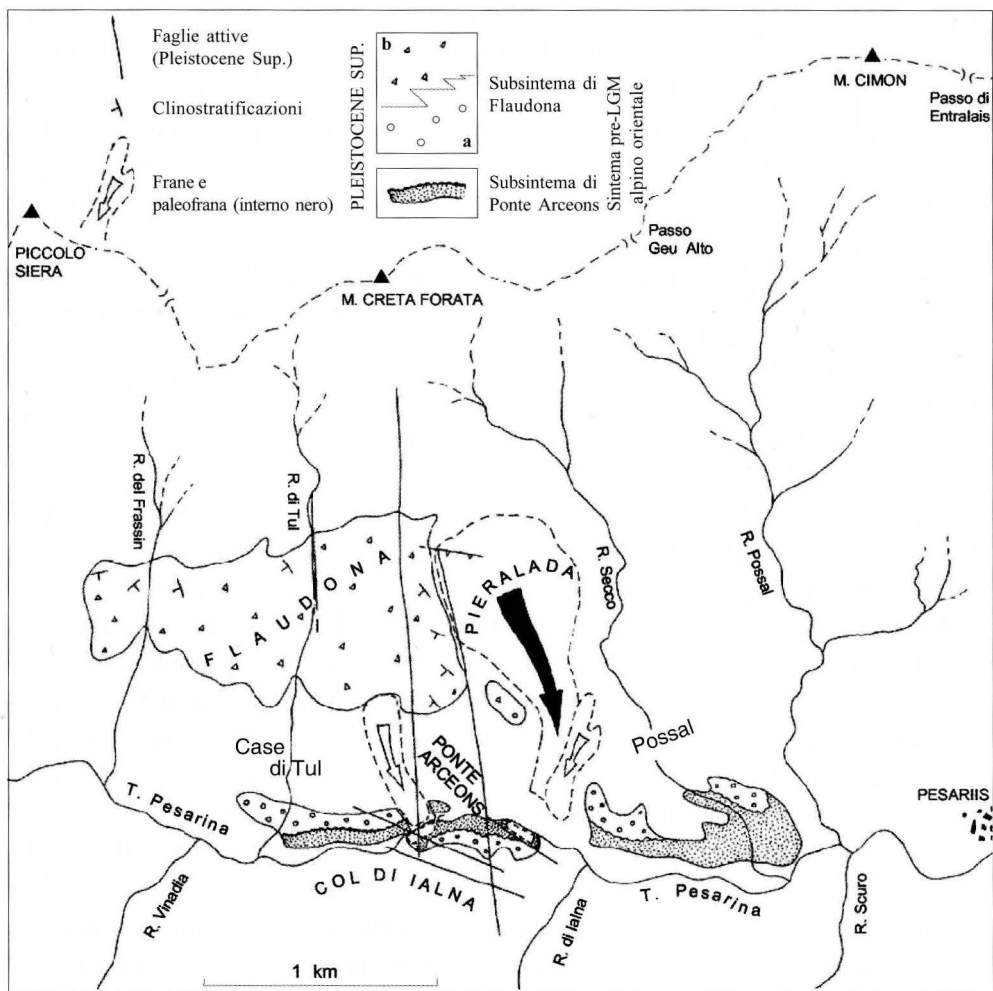



Fig. 1b - Schema della distribuzione delle unità pleistoceniche e degli elementi tettonici della media Val Pesarina.
- *Sketch of the Pleistocenic units and the neotectonic features in the middle Pesarina Valley.*

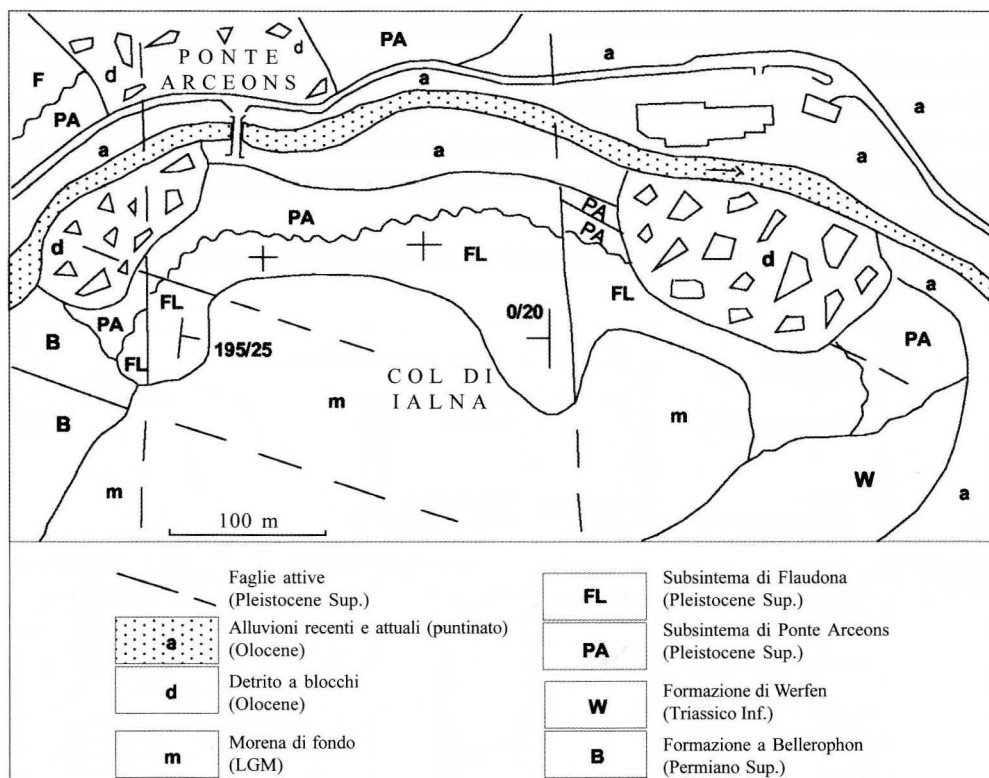



Fig. 1c - Carta geologica di dettaglio del nucleo Col di Ialna.
- *Detailed geological map of the Col di Ialna area.*

indagine. Per la prima volta sono stati cartografati da Elmi & Monesi (1967) e sono stati definiti come "morene e brecce glaciali cementate" (affioramenti di Col di Ialna e di Possal) e come generici "detriti cementati" (affioramenti di Flaudona). Nel Foglio M. Cavallino-Ampezzo (1:100.000) della Carta Geologica d'Italia (Aa.Vv., 1971) gli stessi depositi sono indicati rispettivamente come "brecce e conglomerati fluvio-glaciali" e come "detrito di falda cementato".

Geomorfologia

I versanti della media Val Pesarina presentano un evidente contrasto morfologico funzione delle differenti litologie affioranti. Il versante sinistro, culminante con le vette dei Monti Siera, Creta Forata e Cimon, della Creta della Fuina e del M. Pleros, da quota 1500 m fino ai 2400 m del crinale, è modellato nelle ripide pareti dolomitiche e calcareo-dolomitiche massicce d'età triassica medio-superiore riferibili alle unità Dolomia dello Sciliar e, in piccola parte, Dolomia Cassiana

(VENTURINI et al., 2001-2002). L'insieme di questi rilievi è complessivamente denominato Dolomiti Pesarine.

I numerosi sistemi di fratture che pervadono i fragili litotipi dolomitici triassici sono un effetto delle compressioni alpine. La conseguente debolezza meccanica è risultata determinante, durante il Pleistocene Sup., ai fini della produzione di un ingente volume di clastiti che hanno contribuito a generare la successione di Ponte Arceons e più in particolare i potenti depositi ruditici del settore di Flaudona.

La parte inferiore del versante sinistro della Val Pesarina, profondamente incisa dai Rii Tesis, Secco, Possal e Fuina, e rivestita da estese coperture boschive, ha un substrato sempre nettamente stratificato, costituito da prevalenti litologie dolomitiche (Dolomia del Serla inf., equivalente alla Fm. del Serla sensu VAI et al., 2002 e sensu VENTURINI et al., 2002), calcaree e dolomitico-calcaree (Fm. di Werfen e Fm. a Bellerophon) ed arenitiche silicoclastiche (Fm. di Werfen).

Le morfologie del versante destro della media Val Pesarina sono generalmente più arrotondate, modellate in litologie stratificate (Fm. a Bellerophon e Fm. di Werfen) che alle quote più alte (2000 m), in prossimità della linea di crinale collegante i Monti Pieltinis, Torondon, Novarza e Losa, passano a prevalenti areniti silicoclastiche (Fm. di Werfen) dando luogo ad estesi tratti affioranti e scoscesi.

I rii che solcano il lato settentrionale della Val Pesarina sono comunemente in forra o scavano percorsi con versanti ripidi, paralleli e ravvicinati; al contrario, quelli sviluppati sul lato meridionale della valle presentano incisioni torrentizie più ampie e svasate, come risulta per i solchi dei Rii Vinadia e di Ialna, del Rio Scuro della Frana e dei Rii Salangian e Mulignon.

La morfologia odierna della Val Pesarina risente profondamente delle esarazioni glaciali relative all'ultimo acme glaciale würmiano e delle successive erosioni fluviali oloceniche.

Esarazioni, erosioni fluviali e franamenti hanno ridotto drasticamente il volume originario della successione pleistocenica superiore. In particolare è ancora evidente una nicchia di paleofrana che in località Pieralada ha coinvolto substrato e coperture pleistoceniche, potenti circa un centinaio di metri, lungo un fronte superiore di distacco esteso per oltre mezzo chilometro (fig. 1b). La mancanza dell'accumulo nella zona di fondovalle (Ponte Arceons), unitamente alla freschezza delle forme nella conca di cedimento gravitativo, fanno ritenere l'evento contemporaneo o appena precedente al ritiro glaciale dell'ultimo acme pleistocenico (LGM). La ricostruzione delle morfologie pleistoceniche pre-würmiane del settore di studio non può prescindere dall'analisi multidisciplinare della complessa successione quaternaria di Ponte Arceons, compiuta attraverso la valutazione degli assetti dei relativi depositi, della loro distribuzione spaziale, nonché dei caratteri sedimentologici e composizionali dei singoli litosomi che compongono la successione stessa. Si rimanda dunque la relativa trattazione al capitolo conclusivo.

Stratigrafia

Al fine di comprendere i rapporti spazio-temporali tra i vari litosomi che compongono la successione di Ponte Arceons è utile suddividere il settore indagato in tre nuclei di affioramento: a) Col di Ialna, b) fondovalle T. Pesarina, c) Flaudona. Nell'analisi stratigrafica della successione pleistocenica sup. si è adottato un approccio sintemico individuando le unità come corpi sedimentari delimitati, alla base ed al tetto, da superfici di discontinuità. A tal proposito si ricorda che l'insieme dei depositi dell'area alpina carnica precedenti all'affermazione dell'LGM sono attualmente compresi nel sintema pre-LGM alpino orientale, sensu Venturini et al. (in stampa).

Nucleo Col di Ialna

Il nucleo coincide con l'omonimo colle, posto in destra idrografica del T. Pesarina (figg. 1b e 1c). La ripida parete settentrionale del rilievo, delimitata inferiormente dall'alveo del T.

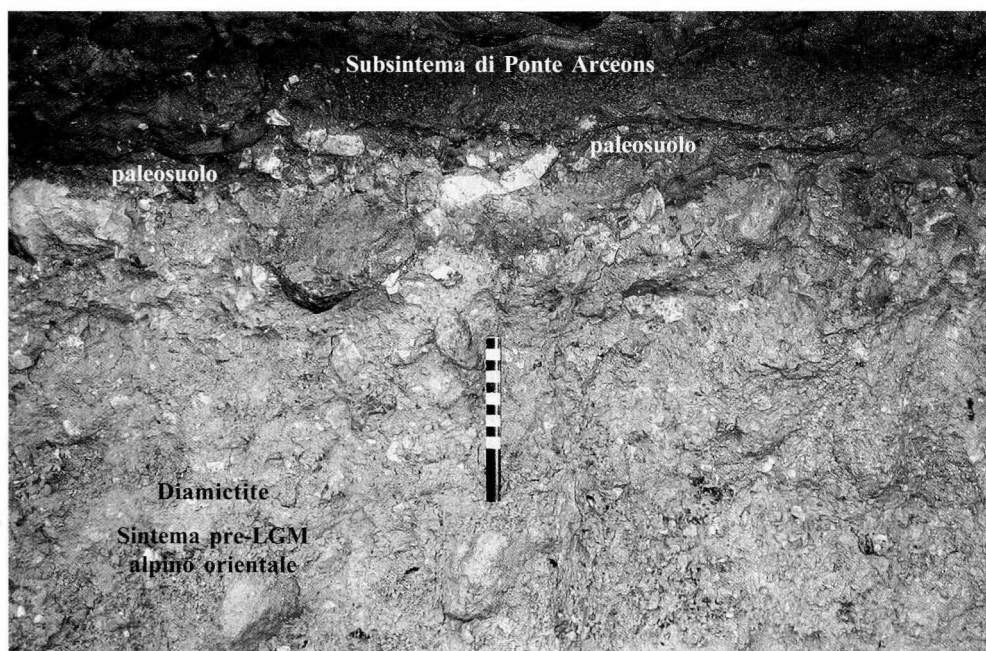



Fig. 2 - Contatto tra diamictite (sintema pre-LGM alpino orientale; Würm 1? Würm 2?) e il subsintema di Ponte Arceons (pre-LGM, Pleistocene Sup.) rappresentato da depositi alluvionali. Al tetto della diamictite è presente un sottile orizzonte di paleosuolo. La barretta è lunga 15 cm.
- *Erosion boundary between diamictite (synthem pre-LGM eastern Alpine; Würm 1? Würm 2?) and the alluvial deposits of Ponte Arceons subsynthem (pre-LGM, Upper Pleistocene). The diamictite top is partly altered into palaeosoil. The scale-bar is 15 cm long.*

Pesarina, si presta ad una serie di osservazioni. La sezione tipo affiora appena a valle di Ponte Arceons. Alla base della sezione, coperta da un sottile spessore di alluvioni attuali, è presente una diamictite (potenza visibile 1,4 m) formata da limi sovraconsolidati con abbondanti ciottoli, alcuni striati (fig. 2). A tratti il deposito acquista plasticità per prolungata imbibizione da acque percolanti. Al suo tetto è presente un paleosuolo rossastro con ciottoli carbonatici alterati e intensamente decalcificati. Lo spessore massimo dell'orizzonte raggiunge i 7 cm. Il limite superiore è dato da una superficie erosiva che ne giustifica la mancanza di continuità laterale.

La diamictite, interpretabile come il probabile resto di una morena di fondo di incerta età pre-LGM (Würm 1? - Würm 2?) e il discontinuo paleosuolo nel quale la stessa si è alterata, affiorano ad altezza d'alveo per una decina di metri prima di interrompersi sepolti da un'esigua fascia detritica recente. Il paleosuolo che riveste il deposito morenico è conseguenza del cambiamento climatico, da glaciale a temperato, che nelle Alpi Carniche ripropose il trasporto torrentizio. A quest'ultimo si deve il volume di clastiti che al Col di Ialna ricopre la superficie erosiva descritta. Nel suo insieme la successione ruditica è scomponibile in due subsintemi: Ponte Arceons e Flaudona.

Subsintema di Ponte Arceons

Il subsintema di Ponte Arceons, che nella sezione tipo (figg. 3a e 3b) ricopre un deposito morenico, lateralmente (Col di Ialna S, fig. 1c) si appoggia in discordanza su litologie pelitiche e arenitiche fini, rosse, ben stratificate (Fm. di Werfen), mal affioranti per diffuse coperture vegetali.

Il subsintema inizia con un sottile strato (≤15 cm) di areniti grossolane rossastre (a), organizzate in lamine piano-parallele ad assetto debolmente inclinato (N210°E/15°SE); sono il prodotto di rielaborazione del paleosuolo al quale si appoggiano in contatto erosivo. Seguono 0,5 m di conglomerato tenace poligenico e rare areniti grossolane culminanti con un banco conglomeratico lentiforme con base erosiva (b). Lo spessore è compreso tra 1 e 1,7 m.

Alla sequenza negativa si sovrappone con contatto netto, non erosivo, un set di strati conglomeratici clinostratificati (c) il cui sviluppo e spessore originari sono stati ridotti da una superficie d'erosione. Quest'ultima, lateralmente, annulla i foreset finendo con l'intaccare il sottostante banco conglomeratico lentiforme (figg. 3a e 3b). Il recupero della sedimentazione ha prodotto una successione di banchi conglomeratici tabulari sub-orizzontali (d) che ricoprono in onlap la superficie erosiva. Anche in questo caso la stima della potenza originaria del deposito è in difetto (≥2 m) a causa di una ulteriore superficie erosiva. Un nuovo set di strati conglomeratici clinostratificati (e) ricopre il contatto erosivo. In questo caso sono riconoscibili singoli episodi privi di organizzazione interna, originati da processi di colata detritica (debris flow) con deposizione in ambiente subacqueo. L'altezza della facies clinostratificata superiore (e) non è ben precisabile a causa delle coperture vegetali e risulta comunque non inferiore ai

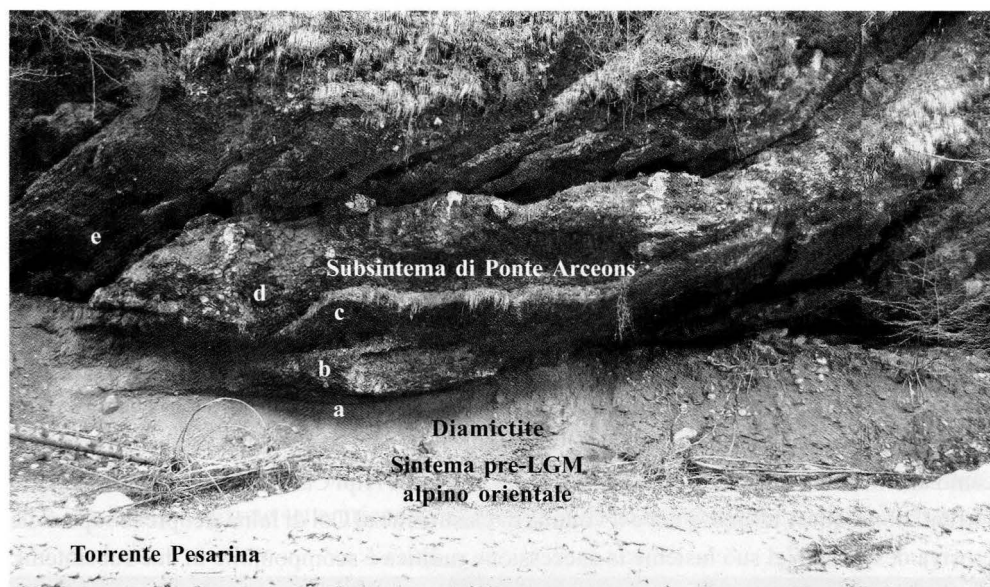



Fig. 3a - Architettura deposizionale della porzione inferiore del subsintema di Ponte Arceons osservata nella sezione tipo, 50 m a valle del ponte omonimo (versante N del Col di Ialna). Le lettere individuano le facies e corrispondono a quelle di fig. 3b.
- *Lower portion of the Ponte Arceons subsynthem, as visible in the northern slope of Col di Ialna, at the type section. Letters refer to the facies and correspond to those in fig. 3b.*

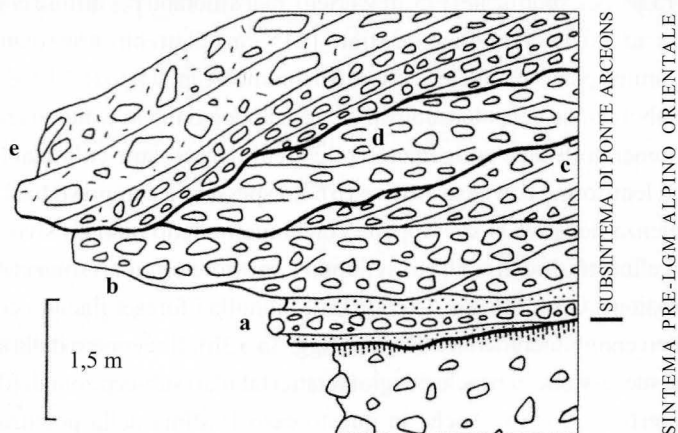



Fig. 3b - La colonna stratigrafica (porzione sinistra di fig. 3a) evidenzia il contatto tra la diamictite di età pre-LGM e il subsintema di Ponte Arceons, distinguendo in quest'ultimo le geometrie interne e i contatti tra le facies (cfr. testo). Le lettere individuano le facies e corrispondono a quelle di fig. 3a.
- *The stratigraphic column refers to the lowermost part of the Ponte Arceons type section (left part of fig. 3a). It highlights the diamictite/Ponte Arceons subsynthem boundary and the facies framework of the latter (see text). Letters refer to the facies and correspond to those in fig. 3a.*

5-6 m. A sua volta è rivestita da ruditi ben cementate organizzate in banchi sub-orizzontali. Complessivamente le stratificazioni hanno direzione di progradazione verso i quadranti orientali e si raggruppano in due insiemi separati, rispettivamente progradanti verso SSE (clinostratificazioni inferiori, facies c) ed ENE (clinostratificazioni superiori, facies e). Lo spessore complessivo del subsintema di Ponte Arceons, nella sua località tipo, supera i 50 m.

I conglomerati, sia quelli riferibili alle facies clinostratificate sia quelli tabulari orizzontali, sono poligenici, alimentati dallo smantellamento del locale substrato triassico e, molto in subordine, permiano superiore. Tra i clasti carbonatici sono frequenti quelli che hanno subìto la parziale o totale decalcificazione (o dissoluzione) cui ha fatto seguito la precipitazione entro le cavità di croste carbonatiche di neoformazione, spesse fino a qualche millimetro (fig. 4). Le dimensioni modali dei clasti sono comprese tra i 4-5 cm e i 10 cm, con un generico trend coarsening upward. Le dimensioni massime superano i 60 cm. L'arrotondamento è da medio ad elevato con valori minimi in corrispondenza delle litologie dolomitiche.

Fig. 4 - Conglomerato poligenico del subsintema di Ponte Arceons, caratterizzato da profonda alterazione dei clasti carbonatici. La barra è lunga 15 cm.
- *The polygenic conglomerates of Ponte Arceons subsynthem characterised by deep altered carbonatic clasts. The scale-bar is 15 cm long.*

Il subsintema è interessato da due sistemi di fratture a spaziatura metrica che, appena a monte del Ponte Arceons e 250 m a valle dello stesso, hanno favorito due distinti franamenti per crollo (fig. 1c). Entrambi i sistemi di fratture s'interrompono contro una superficie di discontinuità sub-orizzontale che separa il subsintema di Ponte Arceons dal soprastante subsintema di Flaudona. Tale contatto erosivo si sviluppa intorno a quota 900 m.

Interpretazione

L'associazione di facies individua un ambiente alluvionale prossimale dominato da apporti torrentizi alternati ad episodi deltizio-lacustri. Il contatto netto erosivo che separa le clinostratificazioni inferiori di delta lacustre (c, progradazioni verso SSE) dal deposito torrentizio (d) è interpretabile come conseguenza di un'erosione regressiva seguita all'estinzione del lago effimero che ha prodotto i foreset.

La superficie erosiva che separa il set di clinostratificazioni superiori (e, progradazione verso ENE) dal resto della successione rientrerebbe invece tra i normali effetti erosivi indotti dall'avvicendarsi di periodi di accrezione e di incisione in alvei torrentizi.

In un contesto vallivo di media montagna, durante una fase climatica temperata dominata da sviluppo di depositi torrentizi, le ragioni che portano all'affermazione periodica di ambienti lacustri possono essere imputabili: 1) a localizzate frane con temporaneo sbarramento vallivo; 2) ad apporti solidi concentrati trasportati da affluenti del collettore principale e deposti in conoidi di deiezione a rapida accrezione.

Subsintema di Flaudona

Nel nucleo Col di Ialna il subsintema di Flaudona è compreso tra la superficie d'erosione sub-orizzontale che lo divide dal sottostante subsintema di Ponte Arceons e una superficie erosiva sommitale generata dall'esarazione glaciale riferibile al LGM. La prima, nel nucleo del Col di Ialna, si sviluppa intorno a 900 m s.l.m., la seconda tra 920 e 930 m di quota.

Il subsintema è qui interamente costituito da banchi conglomeratici poligenici a cementazione tenace ed assetto sub-orizzontale, con matrice scarsa o media, basi erosive e granulometria fining upward. Le litologie dei clasti, come per il sottostante subsintema di Ponte Arceons, indicano una rielaborazione del substrato triassico. Le dimensioni massime sono prossime al metro con frequenti elementi stratoidi della Fm. di Werfen. Le embriciature indicano univocamente trasporti da W verso E. Localmente (sommità occidentale del Col di Ialna) si osservano clinostratificazioni (barre fluviali?) con progradazione verso E. Alcuni tra i clasti carbonatici sono parzialmente decalcificati; tuttavia sia la frequenza degli elementi alterati sia il grado di alterazione risultano inferiori ai valori presenti nel sottostante subsintema di Ponte Arceons. Lo spessore massimo del deposito raggiunge i 30 m.

La superficie d'erosione che limita superiormente il subsintema di Flaudona è rivestita a tratti dalla coltre morenica di fondo d'età LGM rappresentata da depositi sciolti eterometrici (sintema LGM alpino orientale). Da questi depositi, con morfologia a dossi e conche, sporgono frequenti blocchi erratici con diametro metrico.

Interpretazione

Il subsintema di Flaudona affiorante al Col di Ialna è un deposito torrentizio con provenienze occidentali basate sui dati di embriciatura dei clasti. Confrontando la composizione dei clasti del subsintema con quella delle ghiaie attuali del T. Pesarina (le cui direzioni di apporto sono le medesime) si nota per queste ultime una preponderanza di litologie dolomitiche (Dolomia dello Sciliar) a scapito di quelle calcaree, calcareo marnose e arenitiche (Fm. di Werfen). Queste, al contrario, rappresentano le litologie predominanti nei conglomerati pleistocenici superiori che costituiscono il Col di Ialna. Questo vale per il subsintema di Flaudona, ma anche per il precedente subsintema di Ponte Arceons.

Nucleo fondovalle T. Pesarina

La totalità degli affioramenti di questo nucleo si distribuisce alle basse quote del versante sinistro della Val Pesarina, appena a monte della strada provinciale. Più in particolare, i depositi pleistocenici si concentrano nella zona delle Case di Tul e in località Possal. Data la frammentarietà degli affioramenti non è stato possibile individuare con certezza la superficie del limite tra i subsintemi di Ponte Arceons e di Flaudona. In carta la posizione del limite è stata indicativamente collocata intorno a quota 900 m (figg. 1a, 1b e 1c), basandosi sul confronto con la situazione affiorante nel vicino Col di Ialna.

Subsintemi di Ponte Arceons e di Flaudona

I depositi di entrambi i subsintemi, discriminabili in modo approssimativo, sono rappresentati da ruditi grossolane, poligeniche, ben cementate, in banchi ad assetto sub-orizzontale. Hanno caratteri confrontabili con quelli della successione affiorante lungo la ripida scarpata settentrionale del Col di Ialna. A S di Case di Tul, lungo la strada provinciale, è preservato un contatto del subsintema di Ponte Arceons sul substrato triassico ad assetto verticale (Fm. di Werfen).

Interpretazione

In entrambi i subsintemi prevalgono le facies alluvionali torrentizie. Il trasporto clastico procedeva da W verso E drenando un'area caratterizzata da unità triassiche varie, in accordo con la composizione poligenica dei depositi.

Fig. 5 - La parete di Flaudona vista da E. I ripidi affioramenti (subsintema di Flaudona), formati da brecce clinostratificate immergenti verso SW, coincidono con il margine occidentale dell'estesa paleofrana di Pieralada.
- *Panoramic view of the Flaudona cliff (Flaudona subsynthem); view from the E. The cliff is in consequence of the huge Pieralada rockslide.*

Fig. 6a - Livelli inferiori del subsintema di Flaudona, affioranti alla base della parete di Flaudona (q. 1430 m). I depositi brecciati coprono in contatto erosivo la successione stratificata della Dolomia del Serla inf. (Anisico) inclinata ad alto angolo verso N.
- *The very base of the Flaudona subsynthem as it outcrops at the Flaudona cliff (1430 m a.s.l.). The breccia deposits unconformably cover the Dolomia del Serla inf. (Anisian) steeply dipping to the N.*

Fig. 6b - Contatto tra il substrato triassico (Dolomia del Serla inf.) e le facies brecciate del subsintema di Flaudona alla località omonima (q. 1430 m). Si noti la forma triangolare che il contatto assume in sezione trasversale.

- *Sharp erosional boundary between the Triassic substratum (Dolomia del Serla inf.) and the breccias of the Flaudona subsynthem, at the base of the Flaudona cliff (1430 m a.s.l.). Here is visible one among the several triangular shaped sections the erosion surface has developed.*

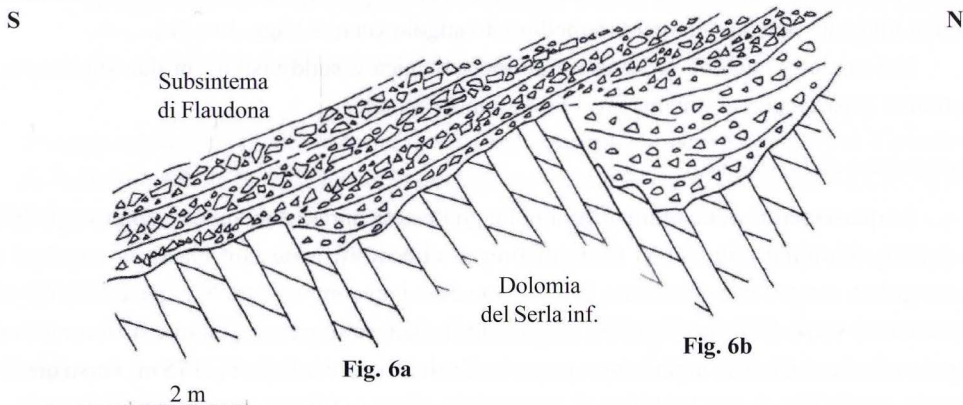



Fig. 6c - Il disegno sottolinea il caratteristico assetto della superficie di contatto tra il substrato triassico e le brecce del subsintema di Flaudona così come appare alla base dell'omonima scoscesa parete visibile nelle figg. 6a e 6b.

- *The sketch schematises the peculiar shape the basal unconformity surface of the Flaudona subsynthem developes in the Flaudona cliff. Compare with figs. 6a and 6b.*

Nucleo Flaudona

La successione pleistocenica superiore di Ponte Arceons offre una spettacolare esposizione in località Flaudona, di fronte al Col di Ialna, lungo il versante sinistro della Val Pesarina. La successione, che in alcuni tratti sutura il substrato di età triassica media, affiora senza soluzione di continuità lungo un fronte di oltre 1,5 km modellato in parete verticale. Un'estesa porzione della parete stessa, alta un centinaio di metri e con direzione di sviluppo meridiana, costituisce il limite occidentale dell'ampia nicchia di paleofrana (località Pieralada) citata in precedenza (figg. 1b e 5).

L'affioramento in parete, che per la sua estensione e posizione è visibile già da alcuni chilometri di distanza, provenendo da E, è quasi totalmente formato da ruditi clinostratificate immergenti verso il T. Pesarina. Il contatto sul substrato (Fm. di Werfen, Scitico; Dolomia del Serla inf., Anisico, Dolomia dello Sciliar, Ladinico) è osservabile in più punti. In particolare, alla base della citata parete orientale di Flaudona, tra le quote 1320 e 1375 m e a quota 1430 m, sutura con ottime esposizioni la Dolomia del Serla inf. (figg. 6a, 6b e 6c). L'andamento medio della superficie di contatto è circa N290°E/35°SSW, ma alla scala dell'affioramento presenta irregolarità dovute al particolare assetto a reggipoggio del substrato dolomitico fittamente stratificato. A quote più elevate (1500-1650 m) la superficie di contatto si modella sulla Dolomia dello Sciliar (Ladinico) con un'inclinazione verso S prossima ai 45° (fig. 7).

Sulla base delle due differenti età del substrato affiorante, rappresentato fino alla quota 1450 m dalla Dolomia del Serla inf. e dai 1500 m dalla Dolomia dello Sciliar, è plausibile ipotizzare la presenza di una faglia inversa sepolta, di età alpina, non segnata nelle recenti cartografie del settore (VENTURINI et al., 2001-2002), che accavalla la Dolomia del Serla inf. sulla Dolomia dello Sciliar lungo un piano immergente a medio-alto angolo verso S (figg. 1a e 1b).

Nel nucleo Flaudona la successione pleistocenica è suddivisibile in due subsintemi, entrambi appartenenti al sintema pre-LGM alpino orientale.

Subsintema di Flaudona

La quasi totalità delle ruditi affioranti lungo l'estesa parete di Flaudona, sono ascrivibili a questa sottounità (fig. 5). Si tratta di brecce clinostratificate con clasti da angolari a subangolari, sempre ben cementate, in strati con direzioni comprese tra N290°E e N310°E ed immersioni verso SW da 20° a 35°. Seguendo il medesimo pacco di strati si riscontra un regolare incremento dell'inclinazione procedendo dalle quote inferiori (1175 m) verso quelle più elevate (1400 m). I quasi 100 m di successione clinostratificata sono costituiti da quattro facies principali (figg. 8 e 9).

a) Livelli di breccia clinostratificati ben cementati, privi di matrice, in spessori submetrici con un massimo di frequenza intorno ai 20-30 cm. La granulometria in certi casi è inversa, in altri diretta. Nei livelli inferiori i clasti sono esclusivamente carbonatici (Dolomia del Serla inf.).

Fig. 7 - Panorama sulla parte più settentrionale ed elevata della parete di Flaudona con gli affioramenti dell'omonimo subsintema. L'asterisco indica la fascia verticale dove le brecce del subsintema sembrano aver subìto gli effetti di un movimento tettonico sinsedimentario. Sulla destra, verso N, è ben esposto il contatto basale tra le brecce del subsintema di Flaudona e i carbonati massicci della Dolomia dello Sciliar (Ladinico).

- *The Flaudona subsynthem at the northern and uppermost portion of the Flaudona cliff. The asterisk shows the band where the Upper Pliocene breccia deposits seem to have experienced syn-sedimentary movements. On the right (N) it is well visible the basal boundary between the Sciliar Dolomite (Ladinian) and the Flaudona subsynthem breccias.*

Proseguendo verso i livelli medi del subsintema l'alimentazione si arricchisce di frammenti della Dolomia dello Sciliar che nei livelli superiori risultano pressoché esclusivi. La facies è interpretabile come deposito di lobo-setaccio che rielabora, attraverso processi di colata, accumuli sciolti di natura gravitativa o già frutto di precedenti cannibalizzazioni e rideposizioni.

b) Brecce e brecciole cementate prive di matrice, in livelli clinostratificati di 20-30 cm; basi nette non erosive. Le granulometrie sono omogenee nei singoli livelli. La facies, meno frequente delle altre, è molto simile alla precedente (a) dalla quale è spesso difficile discriminarla. È interpretabile come un accumulo gravitativo di versante.

c) Brecce clinostratificate disorganizzate, in livelli cementati di spessore vario, sovente superiori al metro. Matrice generalmente abbondante, presenti blocchi subarrotondati e sub-angolari con dimensione massima di 1,2 m (Dolomia dello Sciliar). I contatti basali sono netti, non

erosivi. La facies è formata da episodi di colata (debris flow) che rimobilizzano gli accumuli di apice di conoide o i detriti di versante delle quote più elevate.

d) Brecciole e brecce medio-fini, cementate e clinostratificate, in strati compresi tra 0,1 e 1 m. I contatti basali sono netti, a tratti erosivi. L'organizzazione interna è elevata e sono osservabili locali strutture trattive. È sempre presente un discreto quantitativo di matrice dal caratteristico colore giallastro. La maggior parte dei clasti, deriva dallo smantellamento della Dolomia del Serla inf., così come la matrice giallastra che formava in origine sottili intercalazioni marnoso-carbonatiche alternate ai regolari strati dolomitici del substrato. La facies può essere interpretata come il deposito di correnti trattive che esondavano dai canali alimentatori del conoide di deiezione o si disperdevano alla fronte di questi ultimi.

Il caratteristico assetto clinostratificato del deposito si modifica in due circostanze distinte, entrambe legate a cause localizzate che hanno prodotto effetti circoscritti ma significativi.

1) Cause morfologiche. L'andamento a tratti irregolare della superficie erosiva che modella il substrato ha creato degli scalini morfologici a scala da metrica a decametrica. In sezione

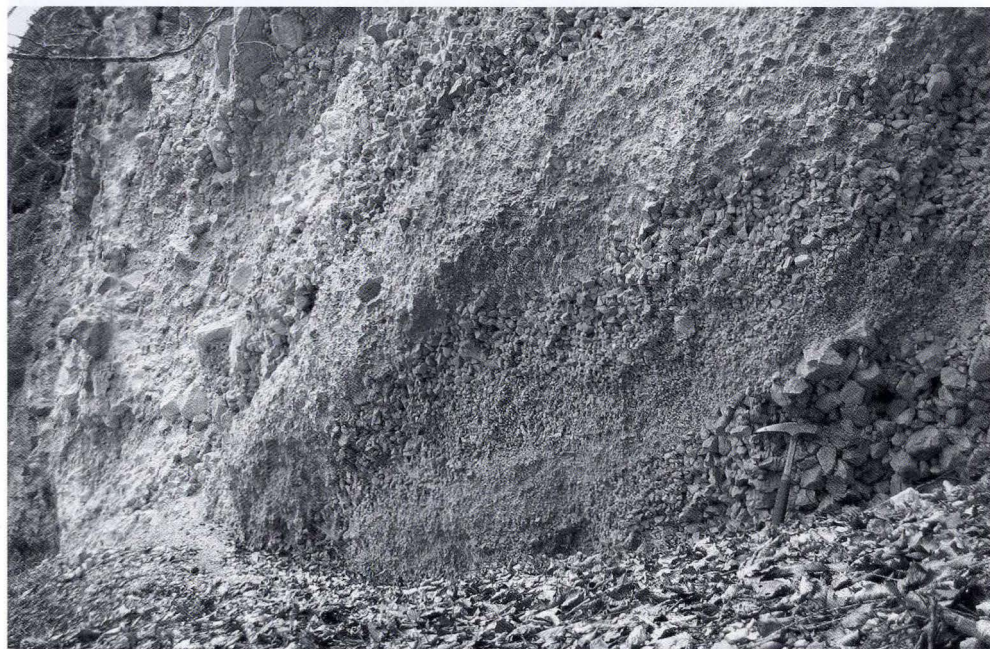



Fig. 8 - Subsintema di Flaudona afforante lungo la parete omonima. In primo piano sono visibili alternanze tra livelli clinostratificati costituiti da brecce cementate a struttura aperta e brecciole con elevata matrice. Sulla sinistra in alto sono presenti depositi disorganizzati a grossi blocchi.
- *Flaudona subsynthem, Flaudona cliff. In the foreground there are open and close framework alternated breccias. On the left top there are visible coarse and disorganised ruditic levels with huge blocks.*

(figg. 6a, 6b e 6c) appaiono come truogoli triangolari, mentre nelle tre dimensioni sono delle depressioni strette e allungate parallelamente alla direzione di strato. I primi accumuli ruditici pleistocenici incontrando tali depressioni s'incanalavano in esse fino a colmarle in onlap con stratificazioni a festoni. Le relative paleocorrenti sono distribuite trasversalmente (con angolo a circa 60°) rispetto a quelle dei successivi depositi clinostratificati che li ricoprono in continuità.

2) Cause neotettoniche. Lungo la parete ad orientazione meridiana, a poche decine di metri dal contatto con la Dolomia dello Sciliar (1470 m), si osserva una fascia larga circa 10 m ed estesa verticalmente per una ventina di metri (fig. 7, asterisco). In essa il regolare assetto clinostratificato si scompagina. Nella massa caotica si distinguono ancora dei lembi (4 x 3 m) che, seppur visibilmente basculati e smembrati, mantengono le evidenze dell'originaria stratificazione. La mancanza di superfici tettoniche (faglie o fratture), unitamente alla generale perdita dell'originaria stratificazione avvenuta per spostamenti interparticellari, porta a cercarne la causa in un movimento sinsedimentario innescatosi quando la porzione inferiore del deposito stratificato, da poco accumulata, era ancora in gran parte incoerente.

Fig. 9 - Subsintema di Flaudona affiorante lungo la parete omonima. Si osservano ruditi clinostratificate, immergenti a SW di circa 30°, organizzate in livelli grossolani, cementati, privi di matrice, che si intercalano a brecciole clinostratificate ad elevata matrice (colore giallastro). La barretta è lunga 15 cm.

- *Flaudona subsynthem, Flaudona cliff. Different ruditic cemented facies are organised in foresets dipping 30° to the southwest. They are mainly made of poorly sorted coarse breccias with open framework. They form levels interbedded with finer breccias with yellowish matrix. The scale-bar is 15 cm long.*

Interpretazione

L'associazione di facies, unitamente al persistente assetto clinostratificato, individua per il sub-sintema di Flaudona un ambiente alluvionale dominato da processi di deposizione in massa in alternanza con quelli trattivi e, occasionalmente, gravitativi, i quali nell'insieme sono caratteristici dei conoidi di deiezione.

In particolare, l'esteso tratto affiorante in località Flaudona (fig. 5) ne costituirebbe la porzione occidentale risparmiata dalle esarazioni glaciali e dai franamenti. L'apice del conoide, ora completamente eroso, era situato ad E del M. Creta Forata, mentre la parte centrale dello

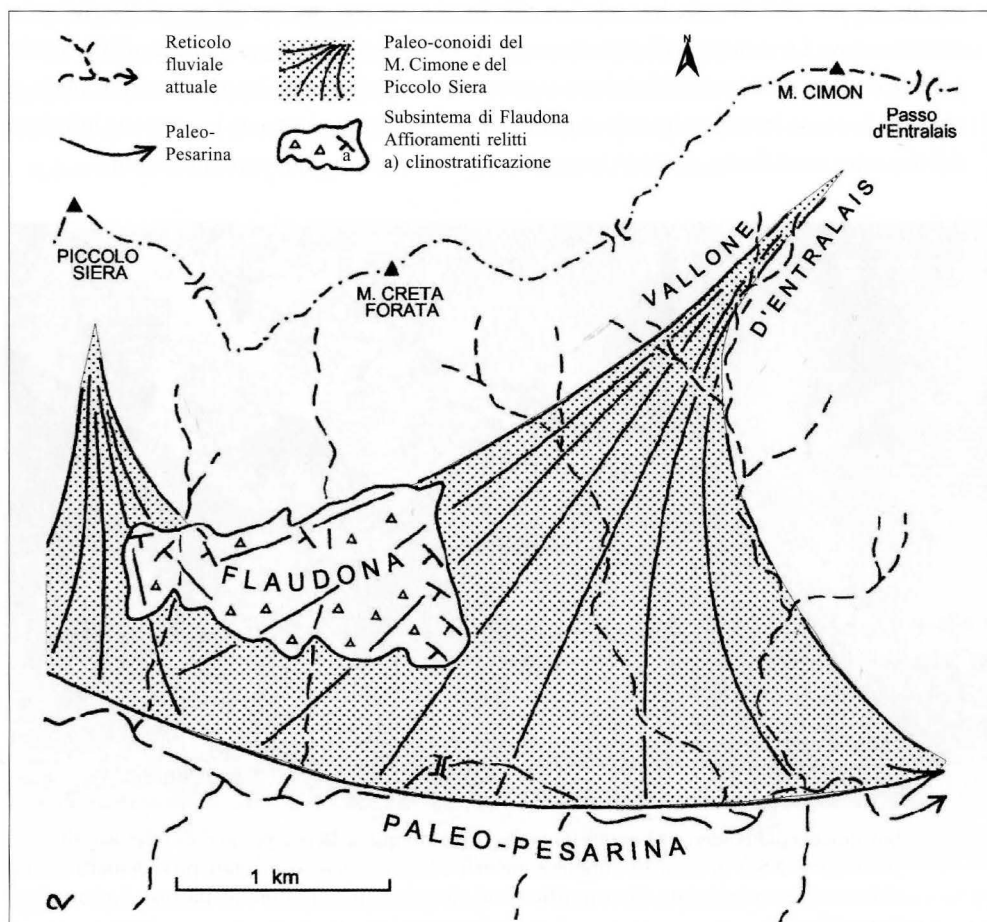



Fig. 10 - Estensione e zona di alimentazione dei conoidi di deiezione pleistocenici sup. del M. Cimon e del Piccolo Siera.
- *Extent and feeding area of the M. Cimon and Piccolo Siera debris flow fans. They formed during Late Pleistocene.*

stesso doveva collocarsi in corrispondenza dell'ampia nicchia di paleofrana (località Pieralada), estendendosi alla fascia attualmente incisa dal Rio Secco. L'alimentazione del vasto conoide di deiezione proveniva dal Vallone d'Entralais, già allora impostato come solco erosivo ad orientazione NE-SW tra il M. Cimon e la Creta della Fuina, quest'ultima appena oltre il margine orientale dell'area esaminata (fig. 10).

Un secondo conoide, di minore estensione, è stato riconosciuto nella propaggine più occidentale del nucleo Flaudona, immediatamente ad occidente del Rio del Frassin. Per questo secondo apporto detritico le clinostratificazioni individuano un'alimentazione originata dal disfacimento erosivo del Piccolo Siera (fig. 10). La distribuzione e l'orientazione delle clinostratificazioni consentono di indicare la zona del Rio del Frassin come la fascia di coalescenza tra i due conoidi di deiezione, rispettivamente del M. Cimon e del Piccolo Siera.

Tettonica

I numerosi dati strutturali del settore di studio sono presenti sotto forma di fratture e di faglie sub-verticali. Anche in questo caso si ritiene utile esporre i dati secondo la relativa distribuzione geografica seguendo la distinzione nei tre nuclei: Ponte Arceons, fondovalle T. Pesarina e Flaudona.

Nucleo Ponte Arceons

In questo nucleo è presente un sistema di fratture N160°E/55°E a maglie metriche che si localizza nel subsintema del Col di Ialna interrompendosi contro la superficie del limite superiore. Negli strati arenitici basali è presente una microfaglia a basso angolo con strie che attestano una compressione meridiana.

Un sistema più recente di fratture, rilevato nel subsintema di Flaudona, è orientato N65°E/70°NNW. È presente inoltre un sistema di faglie N115°E/sub-vert. sottolineato anche dalla morfologia del lato meridionale del colle. Al centro del rilievo è visibile una scarpata morfologica alta alcuni metri, orientata N165°E. Lungo la stessa affiora il subsintema di Flaudona visibilmente inclinato (20°) verso W. Si ritiene che l'immersione, non giustificabile in base a motivi sedimentari, possa essere un effetto prodotto da una faglia ad andamento circa meridiano, orientata parallelamente alla scarpata che in tal caso sarebbe interpretabile come elemento morfotettonico. A tale proposito è interessante notare che la prosecuzione verso settentrione dell'ipotetico piano di faglia sub-verticale attraversa il depocentro vallivo per poi proseguire lambendo l'estesa parete meridiana di Flaudona (fig. 1b).

Nucleo fondovalle T. Pesarina

In questo nucleo le diffuse coperture mascherano le numerose faglie alpine, in gran

parte rappresentate dai sistemi coniugati orientati N110°E e N30°E. Non sono stati individuati indizi d'attività neotettonica a causa della frammentarietà degli affioramenti.

Nucleo Flaudona

In questo nucleo il subsintema omonimo, l'unico presente, è pervaso da vari sistemi di fratture concentrati in fasce circoscritte. In particolare tra le quote 1430 e 1470 m, lungo l'estesa parete ad orientazione meridiana, si rilevano due sistemi a spaziatura metrica, rispettivamente orientati N165°-190°E / 75°-85°E e N260°-280°E / 45°-60°S. Occorre inoltre ricordare lo scompaginamento, privo d'effetti tettonici fragili, subìto dai primi venti metri di successione clastica della fascia più settentrionale dell'affioramento, a S del M. Creta Forata. Tale scompaginamento parrebbe attribuibile ad una riattivazione in senso compressivo di una faglia inversa immergente a S presente nel substrato (figg. 1b e 7). Il conseguente assestamento della copertura quaternaria superficiale si sarebbe dunque attivato in una fase di precoce strutturazione del conoide di deiezione. La stessa faglia inversa, già durante la propria attività neoalpina, sarebbe stata confinata lateralmente da uno svincolo trascorrente destro rappresentato da una faglia subverticale appartenente al sistema orientato N140°E (fig. 1a), ben rappresentato nel substrato.

Conclusioni

La ricostruzione dei rapporti stratigrafici della successione pleistocenica superiore di Ponte Arceons (media Val Pesarina), sviluppata in chiave sintemica sulla base dei dati esposti nei precedenti capitoli, permette l'identificazione di due subsintemi, entrambi compresi nel sintema pre-LGM alpino orientale, sensu VENTURINI et al. (in stampa).

Inoltre, una serie di evidenze deformative attesta un'attività neotettonica sia sin- che post-deposizionale. L'evoluzione del settore può essere schematizzata attraverso le seguenti tappe (fig. 11).

Pleistocene ?Medio-Sup.

L'affermazione di un periodo climatico temperato ha inizialmente generato un paleosuolo formato a spese di un sottile diamicton (fig. 2), interpretato come residuo di coltre morenica di fondo risalente ad una fase glaciale ?würmiana, certamente precedente al LGM (Last Glacial Maximum sensu RAVAZZI, 2003). Nel depocentro vallivo di allora, coincidente con il Col di Ialna, si è accumulata una successione ruditica poligenica denominata subsintema di Ponte Arceons (fig. 11a). L'analisi di facies ha evidenziato l'alternanza di depositi torrentizi e sedimenti deltizio-lacustri (figg. 3a e 3b). Le paleocorrenti indicano per entrambi una provenienza da occidente. Da W per le facies torrentizie e dai quadranti occidentali, con maggiore dispersione,

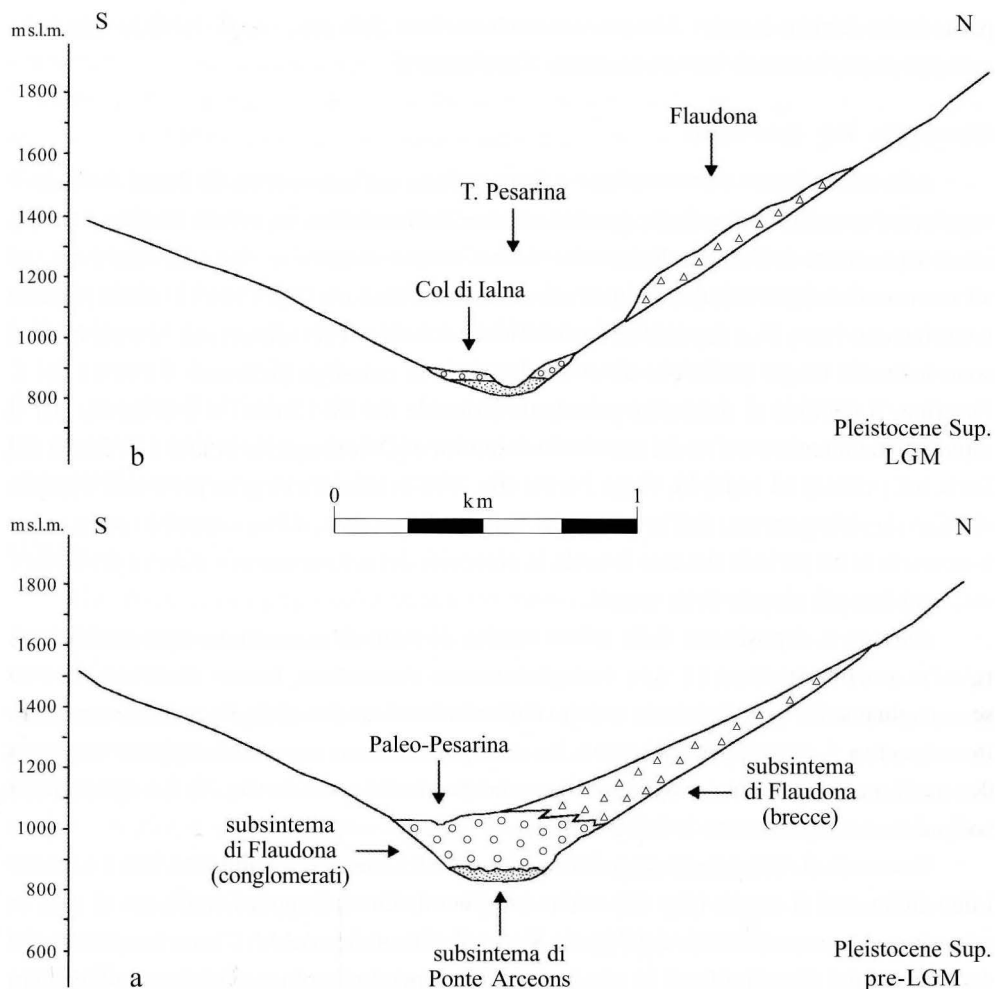



Fig. 11 - Evoluzione pleistocenica sup. della media Val Pesarina. a) Pre-LGM (interglaciale W1? - W2?). Il subsintema di Flaudona, formato dai depositi di conoide di deiezione (conoide del M. Cimon) che nel fondovalle si indentano con i sedimenti fluviali suborizzontali, si sovrappone in contatto erosivo e debole discordanza sul subsintema di Ponte Arceons. b) LGM. L'esarazione glaciale connessa all'ultimo acme würmiano asporta circa un centinaio di metri dal subsintema di Flaudona in corrispondenza del depocentro vallivo. Inoltre modella la forra del Col di Ialna, verosimilmente già in parte impostata come solco fluviale prima della fase glaciale LGM.

- *The middle Pesarina Valley Late Pleistocene evolution. a) Pre-LGM (interglacial Würm 1?-2?). The Flaudona subsynthem, mainly made of debris flow facies (M. Cimon palaeofan) interfingered with bottom valley fluvial deposits, rests with gentle unconformity on the Ponte Arceons subsynthem alluvial deposits. b) LGM. The glacial esaration erased not less than 100 m of Flaudona subsynthem succession, mostly from the valley floor. Besides, it moulded the Col di Ialna gorge presumably dig by fluvial erosion mainly before the LGM.*

per le facies deltizio-lacustri. Alla precoce cementazione della successione ha fatto seguito lo sviluppo di un sistema di fratture orientato N160°E/55°E.

Pleistocene Sup. (pre-LGM)

Alla deposizione, cementazione e fratturazione del subsintema di Ponte Arceons è seguita un'erosione di non facile quantificazione. Sulla relativa superficie erosiva (fig. 1c), in corrispondenza dell'attuale depocentro vallivo, si sono accumulati nuovi depositi torrentizi ad assetto sub-orizzontale denominati subsintema di Flaudona (fig. 11a). Gli stessi passano lateralmente, verso N, a depositi clinostratificati (conoide di deiezione, fig. 5) con i quali si sono indentati lungo quella che diventerà la fascia di massima incisione olocenica del T. Pesarina. Il conoide di deiezione principale (conoide del M. Cimon) si è originato per il rapido disfacimento erosivo del massiccio dolomitico (Dolomia dello Sciliar e Dolomia del Serla inf.) situato ad E del M. Creta Forata (fig. 10). Si ritiene che gran parte dell'apporto clastico sia stato generato dall'erosione del Vallone d'Entralais, allora impostato come solco torrentizio in un periodo durante il quale la piovosità del settore carnico doveva presentare intensità ben più elevate delle attuali.

Durante la deposizione della prima ventina di metri di successione clinostratificata i relativi sedimenti, ancora non completamente cementati, hanno risentito di uno scompaginamento, probabilmente indotto dalla riattivazione di una faglia inversa, con piano immergente a S, presente nel substrato. Lo scompaginamento interessa una fascia larga una decina di metri situata in prossimità della zona apicale del conoide (fig. 7). La ripresa della sedimentazione ha suturato la deformazione.

Il conoide di deiezione principale (conoide del M. Cimon) si è sviluppato fino a superare i due chilometri di raggio (fig. 10) saldandosi lateralmente ad apporti simili ma di minore estensione e potenza (conoide del Piccolo Siera). Per il conoide del M. Cimon lo spessore dei depositi ruditici clinostratificati ha raggiunto e forse superato i cento metri. Prima dell'avvento della successiva fase glaciale (LGM), la Val Pesarina dovette risentire di un approfondimento erosivo fluviale. Ne è testimonianza la forra del Col di Ialna, solco a tipica morfologia fluviale rivestito lungo il versante sinistro, fino alle basse quote, da depositi morenici LGM (fig. 1a).

Pleistocene Sup. (LGM)

L'affermazione dell'ultimo massimo glaciale (LGM) ha riportato il settore alpino in condizioni esarative (Venturini, 2003). La lingua glaciale della Val Pesarina ha raggiunto 1.000 m di potenza (Gortani, 1959). In questa fase i depositi quaternari pre-LGM della vallata hanno subìto drastiche riduzioni anche se il settore oggetto d'indagine è quello che ne ha risentito meno. In esso i maggiori effetti esarativi si sono concentrati lungo l'asse della Val Pesarina (Col di Ialna) eliminando circa un centinaio di metri di successione dal subsintema di Flaudona (fig. 11b).

Anche il conoide del M. Cimon ne ha risentito; ciò nonostante anch'esso è riuscito a conservare parte della propria identità morfologica e con essa il corredo di dati sedimentari. Nel fondovalle, con il ritiro dell'ultima lingua glaciale, il cui sviluppo e permanenza è databile a circa 22.000-19.000 anni B.P., si è formata una sottile coltre morenica di fondo (sintema LGM alpino orientale), che si è estesa fino a quote di poco superiori all'attuale depocentro vallivo (figg. 1a e 1b). Il ritiro del ghiacciaio da questo tratto di valle è stato preceduto, o accompagnato, da un consistente evento franoso la cui nicchia di distacco è tuttora ben conservata (paleofrana di Pieralada); al contrario dell'accumulo non resta traccia. Si ritiene che l'originario deposito di frana (fig. 1b) sia stato asportato dalla lingua glaciale che ancora occupava la Val Pesarina.

L'innesco della paleofrana di Pieralada potrebbe essere stato connesso all'attivazione della faglia orientata N165°E/sub-vert. che interseca gli affioramenti del Col di Ialna producendo una scarpata morfotettonica. Anche lo sviluppo del sistema di faglie orientato N110°E/sub-vert. (fig. 1c) è con ogni probabilità temporalmente confinato in questa fase.

Olocene (post-LGM)

L'evoluzione olocenica della media Val Pesarina è caratterizzata da una fase erosiva fluviale con approfondimenti che lungo il corso del T. Pesarina sono intorno a 10 m. Non mancano, tuttavia, inversioni di tendenza testimoniate da lembi residuali di accumuli fini deltizio-lacustri (sabbie e limi) che si ritrovano appoggiati alla superficie erosiva sub-verticale prodotta dall'approfondimento fluviale olocenico. Nell'area oggetto di studio, un esempio di simili depositi (di estensione non cartografabile e con spessori di circa 4 m) è preservato in una nicchia d'erosione fluviale posta sottocorrente e scavata nel subsintema di Ponte Arceons, appena a valle dell'omonimo ponte sul T. Pesarina, in sponda idrografica destra.

Simili successioni sono il riflesso deposizionale prodotto da locali franamenti che occasionalmente sbarravano, con modesti accumuli, il deflusso del T. Pesarina. Del resto, nel settore non sono infrequenti le morfologie di frana post-glaciale, sempre di limitata estensione (fig. 1b) e che, congiuntamente alle erosioni fluviali, hanno in alcuni casi obliterato la precedente superficie di esarazione würmiana (LGM). La tendenza all'approfondimento del reticolo fluviale perdura tuttora, rallentata solo dalle opere trasversali di regimazione d'alveo.

Manoscritto pervenuto il 25.X.2004.

Ringraziamenti

Un grazie clamoroso all'amico G.B. Carulli per la rilettura critica del manoscritto. Un grazie di cuore a M. Giovannelli per la preziosa attività di redazione.

Bibliografia

AA.VV., 1971 - Carta Geologica d'Italia Fogli 4c-13 "Monte Cavallino-Ampezzo". *Servizio Geologico Nazionale, S.el.ca*, Firenze.

ELMI C. & MONESI A., 1967 - Ricerche geologiche nella tavoletta Prato Carnico. *Giornale di Geologia*, 34: 1-17.

GORTANI M., 1959 - Carta della glaciazione würmiana in Friuli. *Rendiconti, Atti Acc. Sc. Ist. di Bologna*, 6: 1-11.

RAVAZZI C., 2003 - An overview of the Quaternary continental stratigraphic units based on biological and climatic events in Italy. *Il Quaternario, INQUA - It. Journ. of Quat. Sc.*, Vol. spec., 16 (1bis): 11-18.

VAI G.B., VENTURINI C., CARULLI G.B. & ZANFERRARI A. (a cura di), 2002 - Guida alle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, alla pianura friulana e al Carso. *Guide Geologiche Regionali, Soc. Geol. It.*, p. 360.

VENTURINI C., 2003 - Il Friuli nel Quaternario: l'evoluzione del territorio. In: G. MUSCIO (a cura di), Catalogo alla Mostra: Glacies. L'età dei ghiacci in Friuli: ambienti, climi e vita negli ultimi 100.000 anni. *Museo Friul. St. Nat.*, 23-106.

VENTURINI C., PONDRELLI M., FONTANA C., DELZOTTO S. & DISCENZA K., 2001-2002 - Carta geologica delle Alpi Carniche - Geological map of the Carnic Alps (scala 1:25.000, foglio occidentale e foglio orientale). *S.el.ca*, Firenze, 990 kmq.

VENTURINI C., SPALLETTA C., VAI G.B., PONDRELLI M., FONTANA C., DELZOTTO S., LONGO SALVADOR G. & CARULLI G.B., con la coll. di D. GARUTI, D. CIAVATTA, PONTON M. & PODDA F. (in stampa) - Note Illustrative al F°. 031 Ampezzo (Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000). *APAT-Servizio Geologico d'Italia, S.el.ca.*, p. 208, Firenze.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- Antonella ASTORI
Dipartimento di Geologia, Paleontologia e Geofisica
dell'Università di Padova
Via Giotto 1, I-35137 PADOVA
- Corrado VENTURINI
Dipartimento di Scienze della Terra
dell'Università di Bologna
via Zamboni 67, I-40127 BOLOGNA
corrado.venturini@unibo.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	49-66	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

F. M. Dalla Vecchia, G. Muscio, R. Tonello

RESTI DI TETRAPODI IN INCLUSI CALCAREI DI UN MEGABED DEL "FLYSCH DEL GRIVÒ" (EOCENE INFERIORE) DELLE PREALPI GIULIE (MONTENARS, UDINE)

TETRAPOD REMAINS FROM LIMESTONE CLASTS IN A MEGABED OF THE "FLYSCH DEL GRIVÒ" (EARLY EOCENE), JULIAN PRE-ALPS (MONTENARS, UDINE, NE ITALY)

Riassunto breve - Vengono descritti alcuni resti di vertebrati tetrapodi rinvenuti in inclusi calcarei di un megabed del "Flysch del Grivò" (Eocene inferiore) delle Prealpi Giulie nei pressi di Montenars (Udine, Friuli). Si tratta di parte di un arto posteriore associato a resti della colonna vertebrale riferibile probabilmente a un piccolo crocodiliforme, parte di un femore riferibile allo stesso taxon e di alcune ossa dentigere appartenenti a un rettile arcosauro, probabilmente uno pterosauro. Sono riferibili al Cretaceo-Eocene inferiore, o più precisamente al Cretaceo se le ossa dentigere appartengono ad uno pterosauro. Girogoniti di carofite presenti nella matrice rocciosa suggeriscono un ambiente di deposizione dulcicolo-salmastro. Si tratta dei primi tetrapodi segnalati negli inclusi dei megabeds del "Flysch del Grivò".

Parole chiave: Tetrapodi, Crocodyliformes, Pterosauria, Megabeds del "Flysch del Grivò", Cretaceo-Eocene inferiore, Friuli.

Abstract - *Some tetrapod remains found in limestone clasts inside a megabed of the "Flysch del Grivò" (Early Eocene) in the Julian Pre-Alps near Montenars (Udine Province, Friuli Venezia Giulia Region, NE Italy). One specimens preserves a partial hindlimb with remains of caudal vertebrae and is probably referable to a small crocodyliform. Part of a femur is referred to the same taxon. Some toothed bones belong to an archosaurian reptile, probably to a pterosaur. Their age is Cretaceous-Early Eocene, more precisely Cretaceous if the toothed bones are pterosaurian. Gyrogonites of charophytes in the rock matrix suggest a fresh water to brackish depositional environment. The remains represent the first tetrapods reported in the clasts of the megabeds of the "Flysch del Grivò".*

Key words: *Tetrapods, Crocodyliformes, Pterosauria, Megabeds of the "Flysch del Grivò", Cretaceous-Lower Eocene, Friuli.*

Introduzione

Nell'estate 1990 uno degli autori (R.T.), rinvenne sul letto di un rio ad est di Montenars (Provincia di Udine, Regione Friuli Venezia Giulia) alcuni reperti fossili conservati in frammenti di roccia calcarea. I reperti furono consegnati al Museo Friulano di Storia Naturale, nelle

collezioni del quale sono ora depositati con i numeri MFSN 15330a-d, MFSN 15331a-e e MFSN 19858. Sono qui descritti per la loro rilevanza nell'ambito della paleontologia del Friuli, sebbene lo stato di frammentarietà e, in qualche caso, di conservazione non permettano di raggiungere una determinazione sistematica ad un livello di precisione elevato. Si tratta infatti dei primi resti di tetrapodi rinvenuti nei clasti carbonatici dei megabeds del flysch eocenico.

Acronimi: MFSN = Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.

Note geologiche e stratigrafiche

Nei dintorni di Montenars (fig. 1) affiora estesamente il "Flysch del Grivò" dell'Eocene inferiore (Venturini & Tunis, 1988) che contiene spessi banchi di brecce o conglomerati intercalati alla normale facies marnoso-arenitica a stratificazione sottile caratteristica del "flysch". I banchi, chiamati megabeds o megastrati nella letteratura recente, rappresentano eventi di risedimentazione all'interno del bacino di deposizione del flysch dovuti ad enormi frane sottomarine (Gnaccolini, 1968; Tunis & Venturini, 1992). Tali eventi si verificarono soprattutto durante l'Eocene inferiore a causa dell'instabilità tettonica del vicino margine della piattaforma carbonatica Adriatico-Dinarica (settore Friulano o Piattaforma Friulana) (Tunis & Venturini, 1992). Sono stati individuati una dozzina di megabeds che si possono seguire lungo tutte le Prealpi Giulie (Gnaccolini, 1968; Venturini & Tunis, 1988; Tunis & Venturini, 1992). Nella letteratura precedente gli anni '80 del XX secolo i megastrati erano indicati con il nome di "conglomerato pseudocretaceo", perchè molti degli inclusi e dei clasti studiati dagli Autori erano costituiti da calcari cretacei di piattaforma, con subordinati carbonati triassici, giurassici e paleocenici, insieme a lembi di flysch arenaceo-marnoso. Tuttavia, uno studio preliminare effettuato in un megabed affiorante nei pressi di Borgo Vigant, in linea d'aria circa 8 km ad est di Montenars, ha evidenziato che una parte considerevole dei clasti e degli inclusi carbonatici è attribuibile al Paleocene e all'Eocene inferiore (Dalla Vecchia et al., 2004).

Resti di vertebrati sono stati rinvenuti in relativa abbondanza negli inclusi calcarei messi alla luce nell'ex-Cava Italcementi di Vernasso vicino Cividale del Friuli (Udine). Qui è stato scavato il fianco del Monte dei Bovi e la sezione espone il megabed 11 spesso 245 metri e noto in letteratura anche come "megastrato di Vernasso". La parte basale del megabed 11 di Vernasso è costituita in gran parte da enormi massi di carbonati di piattaforma del Cretaceo con dimensioni fino a 44x15 m (Gnaccolini, 1968). In inclusi di calcare laminato grigio e nocciola dell'Hauteriviano superiore-Barremiano inferiore (Calcare del Cellina) sono state rinvenute parecchie decine di piccoli Teleostei (lunghi 2-6 cm) attribuiti all'ordine Clupeiformes (Muscio & Venturini, 1990) e alcuni più precisamente alla sottofamiglia Pellonulinae. Nei calcari grigio-verdastri dell'Hauteriviano superiore-Barremiano inferiore è presente un livelletto bruno di 0-10 mm di spessore costituito da un accumulo di osteitti Picnodontiformi, talmente ammassati

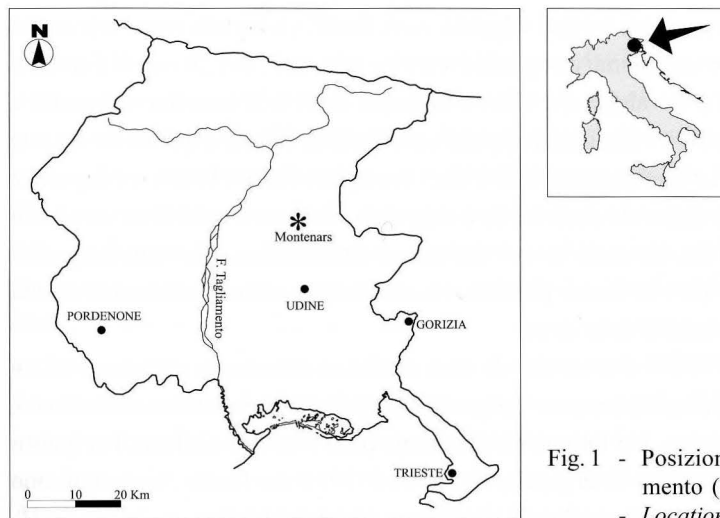



Fig. 1 - Posizione della località di rinvenimento (asterisco).
- *Location of the finding site (asterisk).*

da essere individuabili solo sulla base della posizione delle caratteristiche batterie di denti trituranti. Si tratta di un accumulo eccezionale dovuto a morie di massa. Sono stati individuati i generi *Proscinetes, Anomaeodus* e *"Palaeobalistum"* (Muscio & Venturini, 1990). Calcari marnosi neri, biancastri in alterazione, datati al Senoniano inferiore (Gomez et al., 2003), ricchi di bivalvi marini (Tommasi, 1891) e di vegetali terrestri (Bozzi, 1891), hanno fornito rari resti di osteitti attribuiti in letteratura all'alepisauriforme *Dercetis* (Bassani, 1895) e a "*Leptotrachelus*" (un nome non valido) (Canestrelli, 1915; D'Erasmo, 1922). Un singolo dente è stato attribuito al condritto elasmobranco *Squalicorax* (Dalla Vecchia, 2003). Nella vicina Costa di Torreano, sempre all'interno di inclusi calcarei di un megabed nel "Flysch del Grivò" sono stati rinvenuti resti di osteitti picnodontiformi e clupeiformi (Pellonulinae) (Sirna et al., 1994).

I resti di vertebrati descritti nel presente lavoro erano originariamente contenuti in blocchi e lastrine di calcare rinvenuti in punti diversi, ma vicini fra loro, nei dintorni di Montenars (fig. 1). Per evitare possibili vandalismi non riportiamo qui l'esatta posizione della località; i dati sono comunque disponibili presso il Museo Friulano di Storia Naturale. Anche se i frammenti calcarei sono stati raccolti nel detrito del letto di un corso d'acqua, lo strato di provenienza è senza dubbio un megabed all'interno del "Flysch del Grivò" esposto nelle immediate vicinanze. Tra i clasti sono stati osservati calcari grigi con piccole rudiste, calcari grigi con rare alveoline e miliolidi e calcari scuri ricchi di miliolidi. Un incluso di calcare micritico rosato-nocciola raggiunge dimensioni di circa 4,5x4 m.

L'esemplare MFSN 15330 è conservato in un calcare nerastro, biancastro in alterazione, sottilmente laminato e fissile. A lamine calcaree sub-millimetriche più chiare si intercalano lamine brune ricche di sostanza organica e/o minerali argillosi, altrettanto sottili. Sulla superficie

della lastrina si osservano pure rari frustoli vegetali. Accumulati vicino alle ossa, soprattutto quelle dell'arto, si osservano moltissimi girogoniti di carofite di circa 0.20-1,20 mm di diametro. Le Carofite (Charophyta) sono alghe che vivono in acque dolci o al massimo salmastre e possiedono organi riproduttivi, i girogoniti appunto, costituiti di calcite e quindi facilmente conservabili come fossili. La loro presenza indica che l'esemplare MFSN 15330 si è deposto e fossilizzato in un ambiente dulcicolo o salmastro e suggerisce che non si tratti di un vertebrato marino. La presenza di una fitta laminazione indisturbata sub-millimetrica e di sostanza organica suggerisce la deposizione in un ambiente protetto, a bassa energia e con condizioni di ridotta ossigenazione e/o elevata acidità delle acque.

L'esemplare MFSN 15331 è costituito da ossa dentigere conservate all'interno di un blocchetto e vari frammenti di calcare nerastro, grigio chiaro in alterazione e sottilmente laminato, a laminazione sub-millimetrica, ma fortemente disturbata (convoluta e ondulata). Per questo motivo, a differenza di MFSN 15330, la matrice di MFSN 15331 non è fissile. Anche qui sono presenti sostanza organica/minerali argillosi e piccoli girogoniti di carofite.

L'esemplare MFSN 19858 è conservato su di un blocco di calcare nerastro, biancastro in alterazione, con tracce di sottile laminazione molto disturbata e piccoli intraclasti chiari. A differenza dell'esemplare MFSN 15331 la roccia non è fissile; è ricca di sostanza organica e fetida alla percussione. L'assenza di elementi utili dal punto di vista biostratigrafico (con la possibile eccezione dei girogoniti di carofite) non ci consente, allo stato attuale, di datare direttamente i reperti. Poiché nei *megabeds* molti inclusi calcarei fossiliferi sono cretacei, i reperti potrebbero risalire a questo periodo, ma, come visto sopra, non si può escludere a priori che possano essere paleocenici o persino dell'Eocene basale, se non sulla base della presenza dello pterosauro. Per la determinazione dell'età dei reperti sono previste ulteriori indagini.

Paleontologia sistematica

Phylum Chordata
Classe Reptilia
Sottoclasse Archosauria
Ordine Crocodyliformes

Crocodyliformes indet.
(figg. 2-3)

D e s c r i z i o n e: i resti ossei, di colore marrone, sono conservati in calcari laminati e sono in parte compressi. La lastrina MFSN 15330a (143x107x10 mm; fig. 2) contiene la maggior parte delle ossa con i girogoniti di carofite; la lastrina MFSN 15331b (143x92x10 mm) preserva l'impronta delle ossa della lastrina MFSN 15330a. Non è stato possibile riposizionare tre

piccoli frammenti di osso (MFSN 15330c) provenienti presumibilmente dall'arto. Infine, il numero MFSN 15330d (fig. 3) è l'epifisi distale di un osso lungo che il rinvenitore ha associato con la lastrina principale e quindi si suppone appartenga allo stesso esemplare.

Le ossa di MFSN 15330a appartenevano ad uno scheletro almeno parzialmente articolato e molto più completo di quello che è conservato sulla lastrina. Vi sono evidentemente elementi di un arto ancora in naturale articolazione tra loro. Due ossa appaiate, sottili e allungate sono senza dubbio degli zeugopodiali (radio e ulna o tibia e fibula). Per i motivi addotti nella discussione (si veda sotto), si tratta di tibia e fibula. La fibula è più gracile della tibia, ha una diafisi diritta e la parte conservata è lunga 59 mm. Le estremità prossimali sono solo leggermente espanse, l'epifisi distale manca a causa della fatturazione della lastrina. La tibia, lunga 58 mm, è molto più robusta della fibula, anche se questo non si nota nella figura 2 perché essa si immerge diagonalmente nella matrice ed è ricoperta dalla fibula. La parte distale è molto espansa e appiattita, ma l'epifisi distale non è conservata a causa della fatturazione della lastrina. Attaccato allo zeugopodio c'è il femore, privo della parte prossimale. La porzione conservata è lunga circa 65 mm (62 mm misurando la congiungente le due estremità, cioè senza considerare la curvatura). Femore e tibia-fibula avevano quindi lunghezze simili o forse il femore era leggermente più lungo. La diafisi è curva e robusta; l'epifisi distale è ricurva posteriormente. Presso la parte prossimale del femore ed in contatto con essa c'è un osso piatto parzialmente conservato e probabilmente diviso in due parti da una frattura. Si tratta di un elemento del cinto pelvico (?ischio). Un ulteriore piccolo frammento osseo visibile lungo il bordo della lastrina appartiene pure al cinto pelvico.

Sul bordo della lastrina (fig. 2) si osservano le parti distali di quattro elementi evidentemente disposti in serie e regolarmente spaziati tra loro, stretti, allungati e appiattiti dorso-ventralmente. Vicino a questi elementi seriati vi sono tre piccole strutture ossee allungate (11, 13 e 11+7,5 mm) che presentano una superficie "spinosa" e potrebbero essere degli osteodermi.

MFSN 15330d (fig. 3) è l'epifisi distale di un osso lungo con una piccola parte della diafisi. Il frammento è lungo 25 mm; l'epifisi è espansa e piatta (la sua larghezza massima è 18 mm) e presenta due superfici articolari separate, ma non trocleari, una leggermente più piccola dell'altra.

D i s c u s s i o n e: Sfortunatamente le estremità distali di tibia e fibula, i tarsali, i metatarsali e le falangi non sono conservati. Le piccole ossa seriate sembrano essere le parti distali delle lunghe pleurapofisi presenti nelle vertebre caudali prossimali di molti rettili. Dalla posizione dell'arto rispetto alle vertebre sembrerebbe trattarsi di un arto posteriore; l'elemento prossimale è quindi identificabile con il femore e quelli distali come tibia e fibula. Il femore ha una forma ricurva che non si osserva negli squamati (Romer, 1956; Estes, 1983) e che potrebbe essere riferibile ad un tipico femore sigmoidale coccodriliano in parte deformato dalla compressione.

MFSN 15330d sembrerebbe l'epifisi distale di un elemento propodiale.

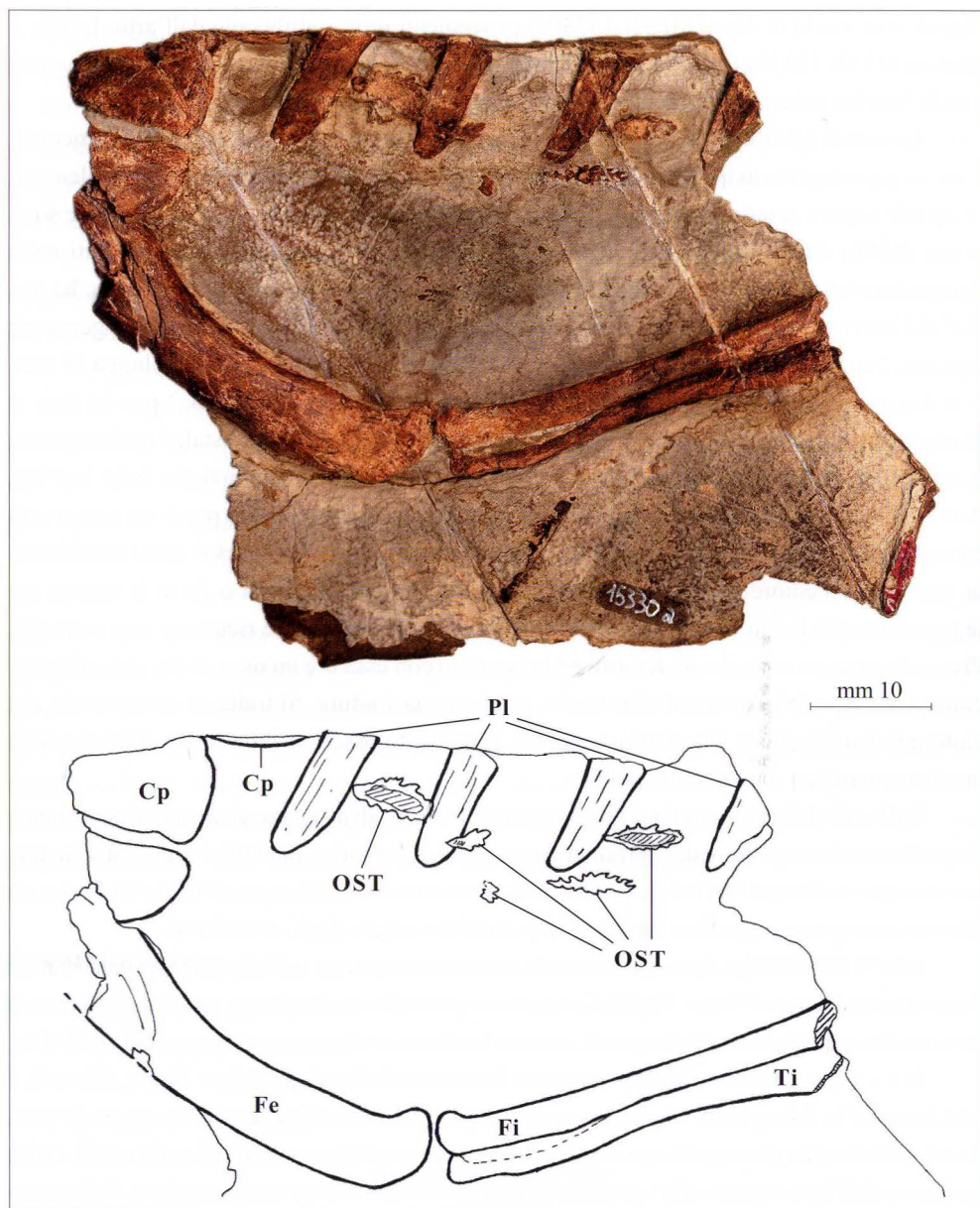



Fig. 2 - L'esemplare MFSN 15330a. Sopra: foto. Sotto: disegno interpretativo. Legenda: Cp = elementi del cinto pelvico, Fe = femore, Fi = fibula, Ost = possibili osteodermi, Pl = pleurapofisi delle vertebre caudali prossimali, Ti = tibia.

- *The specimen MFSN 15330a. Above: photograph. Below: interpretative drawing. Legenda: Cp = pelvic girdle bones, Fe = femur, Fi = fibula, Ost = possibile osteoderms, Pl = pleurapophyses of the proximal caudal vertebrae, Ti = tibia.*

Crocodyliformes indet.
(fig. 4)

D e s c r i z i o n e: il resto osseo MFSN 19858 (fig. 4) era stato identificato in un primo tempo come un grande dente conico simile ai denti anteriori dei coccodrilli attuali, del quale spuntava dalla roccia la parte della base (radice). Una osservazione più attenta ha permesso di stabilire che la presunta base era solo la parte del resto osseo che era rimasta esposta agli agenti atmosferici per un tempo estremamente lungo, tanto che il calcare tutt'intorno era stato completamente corroso. Il reperto è stato quindi completamente liberato dalla roccia che lo ricopriva. Si tratta della parte distale di un osso lungo degli arti, lunga 45 mm e non compressa. La diafisi è cilindrica

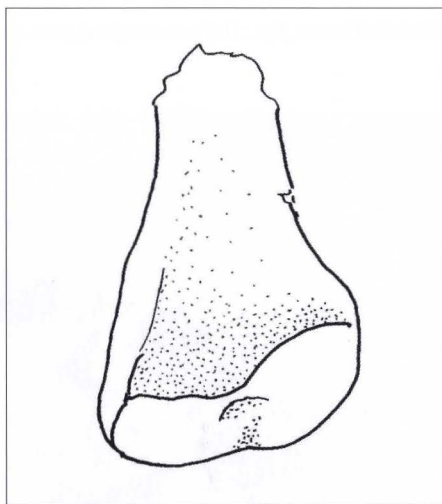
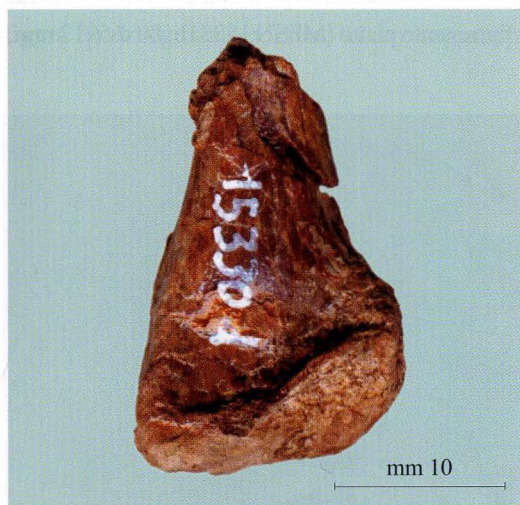



Fig. 3 - L'esemplare MFSN 15330d, porzione distale di osso lungo, probabilmente un propodiale. Sinistra: foto. Destra: disegno interpretativo.
- *The specimen MFSN 15330d, distal portion of a long bone, probably a propodial. Above: photograph. Below: interpretative drawing.*

Fig. 4 - L'esemplare MFSN 19858, parte distale di un femore probabilmente di crocodiliforme.
- *The specimen MFSN 19858 distal part of a femur probably belonging to a crocodyliform.*

allungata e con una sezione trasversale circolare (diametro circa 10 mm). Il tratto distale con l'epifisi è ricurva posteriormente. L'epifisi ha un aspetto granulare ed è a forma di "stivale". La superficie della diafisi è porosa con la struttura "a buccia d'arancia" caratteristica degli elementi scheletrici poco ossificati e/o appartenenti ad individui immaturi (BENNETT, 1996).

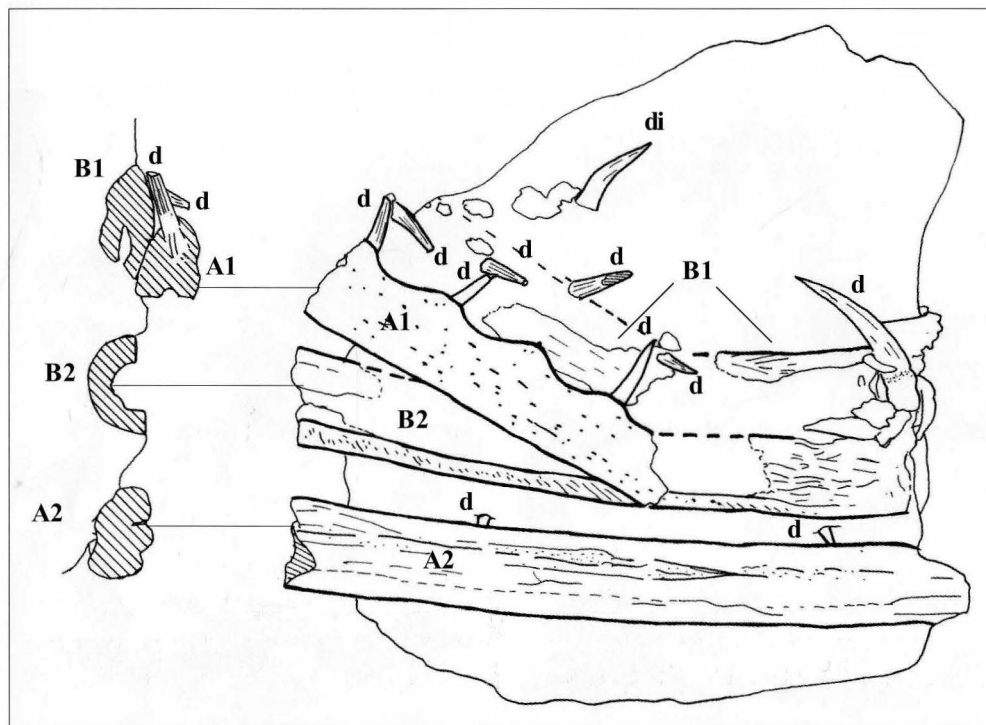
D i s c u s s i o n e: L'elemento è molto simile al femore dell'esemplare MFSN 15330a e probabilmente appartiene allo stesso taxon.

Pterosauria
Pterodactyloidea
Pterodactyloidea indet.
(figg. 5-10)

D e s c r i z i o n e: MFSN 15331 è composto da un blocchetto principale (MFSN 15331a; 95x85x35 mm, fig. 5) con ossa dentigere, da un frammento piatto (MFSN 15331b; 80x65x12 mm,

Fig. 5 - L'esemplare MFSN 15331a, ossa dentigere di pterosauro, disegno interpretativo. Legenda: A1-A2 = elemento A1 e A2, B1-B2 = elemento B1 e B2, d = dente, di = dente isolato. Le linee tratteggiate indicano la presunta continuazione dell'osso all'interno della roccia. Sul lato sinistro, la sezione trasversale delle ossa.

fig. 7) anch'esso con ossa dentigere, da un frammento più piccolo sempre con ossa dentigere (MFSN 15331c; 58x22x10 mm, fig. 9) e infine da un piccolo pezzetto di matrice con un dente in frammento osseo (MFSN 15331d; 30x18x15 mm, fig. 10). Tutti questi reperti non hanno punti di connessione, cioè non combaciano tra loro, però 15331a e 15331b sono evidentemente in continuazione uno con l'altro. Il rinvenitore li ha forniti come se provenissero tutti da un unico individuo e in effetti mostrano identica litologia e affinità nella forma degli elementi dentigeri e dei denti.

MFSN 15331a presenta quattro elementi ossei dentigeri tra loro paralleli, rotti ad entrambe le estremità, che evidentemente sono segmenti di ossa dentigere appaiate appartenenti ad un unico cranio+mandibola. Ciascuno sembra presentare una sola fila mediana e longitudinale di denti. Dato che non è possibile stabilire con sicurezza se si tratta di elementi mandibolari, mascellari, pterigoidei, palatini, ecc., i diversi segmenti saranno indicati con lettere (si veda la figura 5). I segmenti possono essere raggruppati in due coppie sulla base di una simile

- *The specimen MFSN 15331a, pterosaurian toothed bones, interpretative drawing. Legenda: A1-A2 = bone element A1 and A2, B1-B2 = bone element B1-B2, d = tooth, di = isolated tooth. Dotted lines mark the presumed prosecution of the bone inside the rock. To the left side there is the cross-section of the bones.*

morfologia dell'osso. Il segmento A1 è il più corto (46 mm), si trova sotto (o sopra) gli altri tre segmenti ed è esposto in vista labio-linguale. È basso (11-8,5 mm) e stretto (7 mm, ma la compressione ha forse ridotto la sua larghezza originaria). Vi sono quattro denti posti in alveoli che si aprono in strutture rialzate a forma di "cono vulcanico". Gli alveoli sono molto spaziati tra di loro (fig. 5). Di uno dei denti spunta solo l'apice, quindi era in fase di eruzione. La faccia opposta al margine dentigero è piatta e percorsa diagonalmente da sottili rugosità. La sezione trasversale dell'elemento è dunque a forma di D coricata. La superficie labio-linguale dell'osso è rugosa e presenta numerosi piccoli forami neuro-vascolari. L'elemento A2 è lungo 80 mm, alto 8-6,5 mm e largo circa 8 mm. La faccia opposta al margine dentigero - quella esposta all'osservatore - è piatta come in A1, anche se la compressione l'ha fatta collassare creando un solco longitudinale centrale. La sezione dell'elemento poteva quindi essere originariamente a D coricata come in A1. L'elemento è visibile anche in vista labio-linguale nella quale si contano sei strutture coniche alveolari simili a quelle di A1; in tre di esse si intravede la parte basale della corona dentale, simile a quella dei denti di A1. Il segmento B1 è in parte coperto da A1 ed è per lo più ancora ricoperto dal calcare. Probabilmente è fratturato

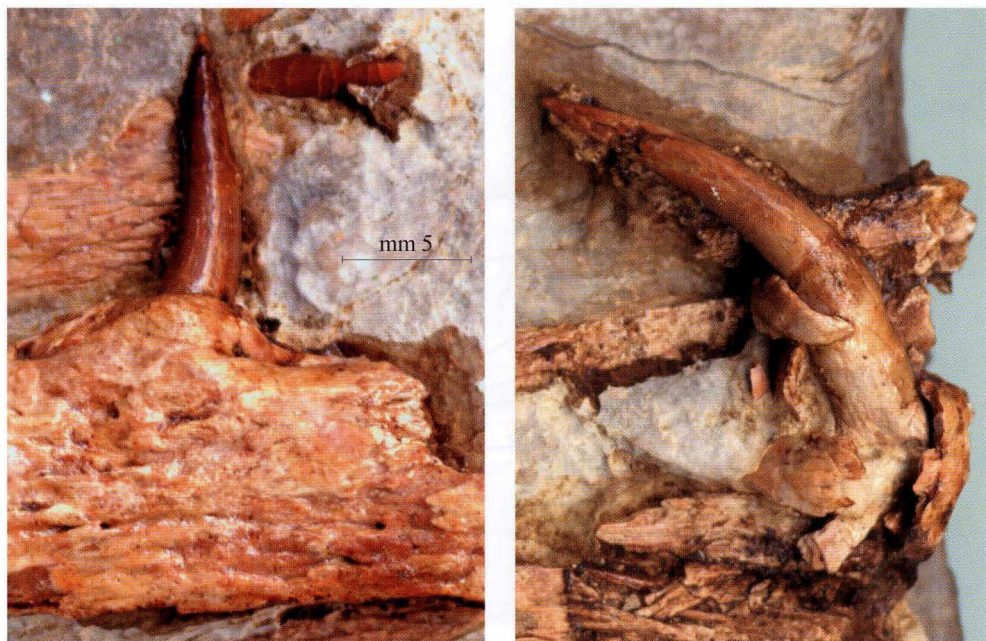



Fig. 6 - L'esemplare MFSN 15331a. Particolare di un dente dell'elemento A1 (sinistra) e di uno dell'elemento B1 (destra).
- *The specimen MFSN 15331a. Particular of a tooth of the bone element A1 (left) and of a tooth of the bone element B1 (right).*

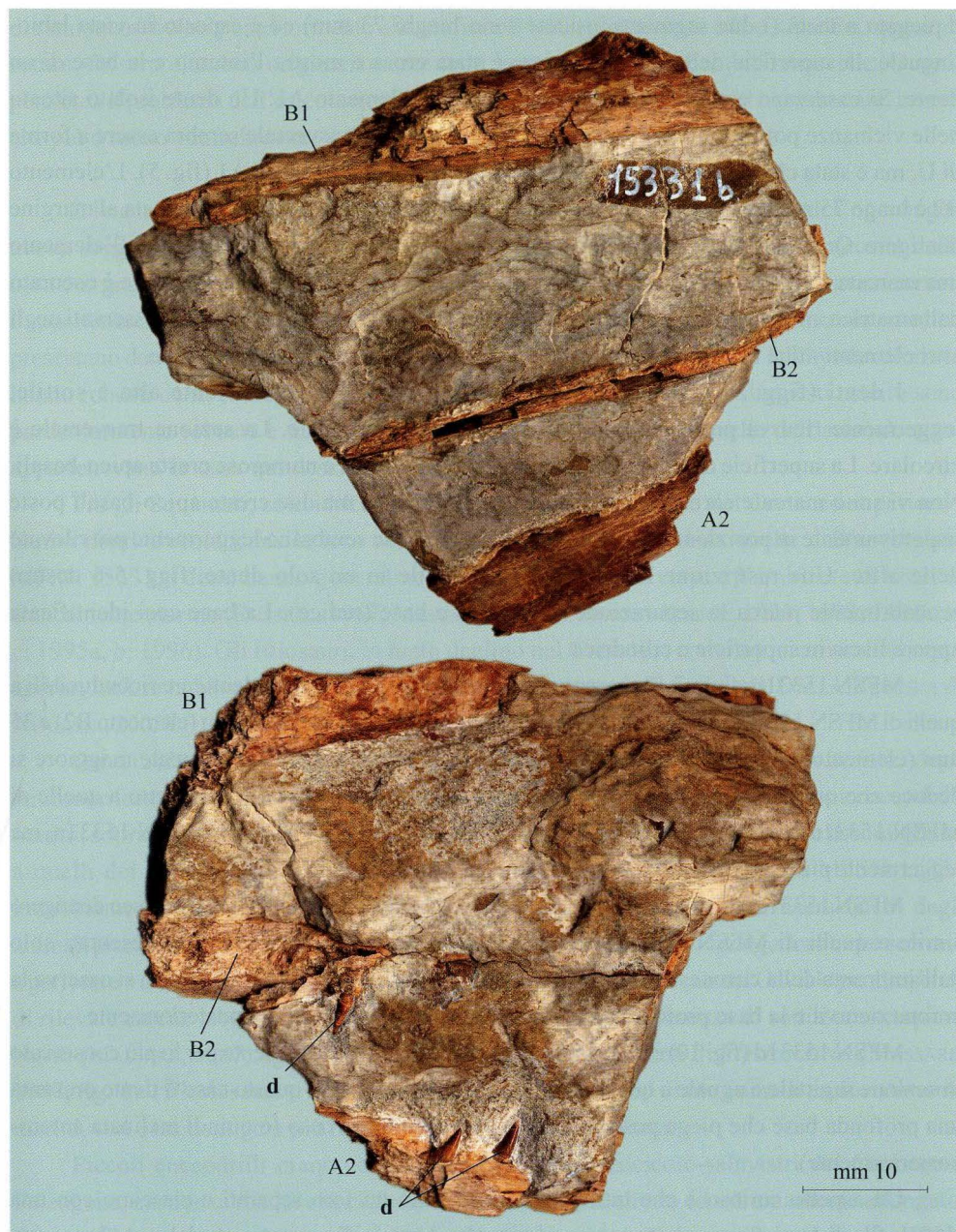



Fig. 7 - L'esemplare MFSN 15331b, ossa dentigere di pterosauro. Legenda: A1-A2 = elemento A1 e A2, B1-B2 = elemento B1 e B2, d = dente.

- *The specimen MFSN 15331b, pterosaurian toothed bones. Legenda: A1-A2 = bone element A1 and A2, B1-B2 = bone element B1 and B2, d = tooth.*

e piegato a metà (i due segmenti insieme sono lunghi 73 mm) ed è esposto in vista labio-linguale; la superficie della parte anteriore è stata erosa e mostra l'interno e la base di un dente. Si osservano cinque denti simili a quelli dell'elemento A1. Un dente isolato situato nelle vicinanze potrebbe appartenere a B1. La sua sezione trasversale sembra essere a forma di U, ma è stata chiusa dalla compressione e dalla sovrapposizione di A1 (fig. 5). L'elemento B2 è lungo 75 mm, largo 10,5 e alto 5,5 mm. È esposta per lo più la faccia opposta al margine dentigero. Questa presenta un profondo solco longitudinale centrale che fornisce all'elemento una marcata forma ad U della sua sezione trasversale (fig. 5). Il margine dentigero è oscurato dalla matrice, ma è possibile vedere parte di tre denti funzionali - uguali a quelli osservati negli altri elementi - due dei quali spuntano lateralmente a causa della compressione.

I denti (figg. 5-6) presentano una corona conica, estremamente alta e sottile, leggermente ricurva posteriormente o leggermente sigmoidale. La sezione trasversale è circolare. La superficie della corona è ornamentata da sottili e numerose creste apico-basali. Non vi sono marcate carene mesiodistali o labiolinguali, ma due creste apico-basali poste rispettivamente in posizione disto-linguale e disto-labiale sembrano leggermente più rilevate delle altre. Una restrizione lungo il dente (visibile in un solo dente, figg. 5-6 destra) probabilmente marca la separazione tra corona e base (radice). La base così identificata appare liscia in superficie e cilindrica.

MFSN 15331b (figg. 7-8) presenta tre segmenti paralleli di ossa dentigere riconducibili a quelli di MFSN 15331a, lunghi rispettivamente 70 mm (elemento B1), 60 mm (elemento B2) e 35 mm (elemento A2). Dalle relazioni geometriche e dalla larghezza leggermente maggiore si deduce che queste porzioni degli elementi A2, B1 e B2 sono posteriori rispetto a quelle di MFSN 15331a. Sono stati esposti interamente tre denti, simili a quelli di MFSN 15331a, ma leggermente più tozzi e ricurvi labio-lingualmente (fig. 8).

MFSN 15331c (fig. 9) presenta un corto (53 mm) segmento di un elemento osseo dentigero simile a quelli di MFSN 15331a. Ci sono cinque denti, due dei quali rappresentati solo dall'impronta della corona. I denti sono uguali a quelli di MFSN 15331a. In uno si osserva la corona ricurva e la base profondamente radicata nell'osso e inclinata posteriormente.

MFSN 15331d (fig. 10) è un frammento osseo (13 mm) con un dente per lo più conservato in sezione sagittale e uguale a quelli di MFSN 15331a. Anche in questo caso il dente presenta una profonda base che piega posteriormente all'interno dell'osso (è quindi inclinata antero-posteriormente).

Un aspetto curioso è che tutti gli elementi sono tra loro separati e ciascuno con una singola fila di denti. Se prendiamo come riferimento il cranio di un arcosauro dal muso lungo (un crocodiliforme o uno pterosauro) segmenti singoli con una sola fila di denti possono provenire solo dai rami mandibolari posteriormente alla sinfisi, ma chiaramente un animale ne può avere solo due, non quattro. Una possibile interpretazione è che gli elementi A1 e A2 siano porzioni

di rami mandibolari posteriormente alla sinfisi e B1-B2, con sezione a U e superfici rugose di sutura, fossero elementi originariamente uniti, ma non fusi tra loro, delle mascelle. Questo però crea il problema dell'orientazione dei denti, che risulterebbero diretti lateralmente, invece che più o meno ventralmente.

D i s c u s s i o n e: Nel 1993 il prof. Niels Bonde del Geological Institute di Copenhagen aveva suggerito, dato il supposto ambiente marino di deposizione, l'elevata porosità delle ossa e il gran numero di elementi dentigeri, di prendere in considerazione per questi reperti l'appartenenza agli Osteitti Ittiodettiformi (Ichthyodectiformes). Gli Osteitti generalmente non presentano denti alveolati (Francisco Poyato-Ariza, com. pers.), ma i grandi Ichthyodectiformes hanno robusti denti conici infissi nell'osso. Tuttavia, le ossa dentigere di questi osteitti sono particolarmente robuste e tozze (LEHMAN, 1966) diversamente da quelle dell'animale a cui appartenevano le ossa qui descritte.

Tra gli Squamati, solo i Mosasauroidei - un clade esclusivo del Cretaceo superiore - hanno denti alveolati, ma le loro ossa dentigere sono differenti da quelle dell'esemplare MFSN 15331, i denti hanno generalmente una morfologia diversa e l'ambiente di vita era francamente marino (RUSSELL, 1967; MASSARE, 1987; LINGHAM-SOLIAR, 1991; 1992; 1994a, b, c; 1995a, b; 1996). Gli Ittiosauri, in netto declino nel Cretaceo, erano tipici animali di mare aperto; inoltre la base dei loro denti ha una forma caratteristica (si veda DALLA VECCHIA & AVANZINI, 2003).

Denti in alveoli profondi (la condizione tecodonte; ROMER, 1966) sono caratteristici degli Arcosauriformi. Il dott. Rupert Wild aveva suggerito in principio una attribuzione a coccodrilli marini, soprattutto per l'associazione con MFSN 15330 e la forma dei denti che assomigliano a quelli dei Metriorinchidi (coccodrilli marini del Giurassico). I denti in MFSN 15331 indubbiamente ricordano per morfologia e per l'assenza di superfici di usura quelli degli animali piscivori a muso lungo, come per esempio il Gaviale (*Gavialis gangeticus*), che servono a perforare e a trattenere i pesci (MASSARE, 1987). Differiscono dai denti del Gaviale per l'assenza di rilevate carene labio-linguali, per la sezione circolare e la presenza di sottili creste apico-basali (MASSARE, 1987, fig. 1B). In questo sono più simili ai denti di *Plesiosaurus* (MASSARE, 1987, fig. 4). I Plesiosauri si nutrivano di pesci e cefalopodi ed erano animali esclusivamente marini, con ossa dentigere più massicce di quelle qui esaminate.

Piccoli coccodrilli erano comuni negli ambienti dulcicolo-salmastri del Cretaceo e Paleogene, ma non ci risulta che ci fossero forme dal muso stretto ed estremamente allungato. Queste (Teleosauridae, Metriorhynchidae, Pholidosauridae, Dryosauridae; CARROLL, 1988) sono caratteristiche degli ambienti di mare aperto, e furono comuni soprattutto nel Giurassico. L'attribuzione ai Crocodyliformes non si può quindi basare sul riconoscimento di apomorfie di questo clade e nemmeno su considerazioni paleoambientali.

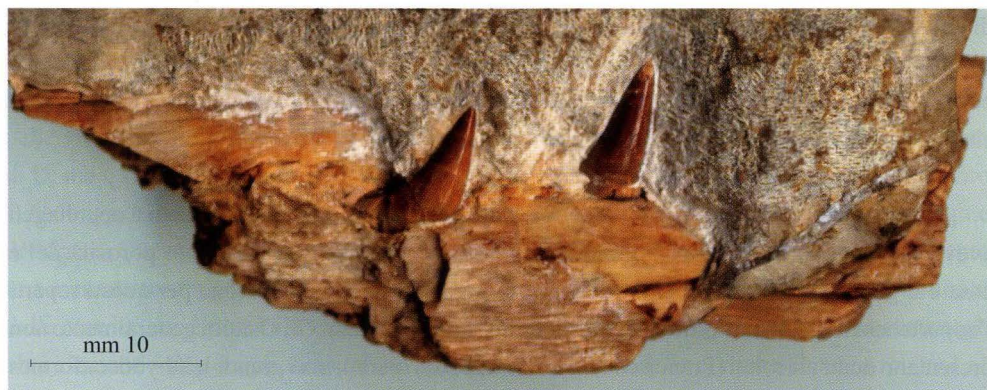



Fig. 8 - L'esemplare MFSN 15331b. Particolare di A2 con due denti.
- *The specimen MFSN 15331b. Particular of A2 with two teeth.*

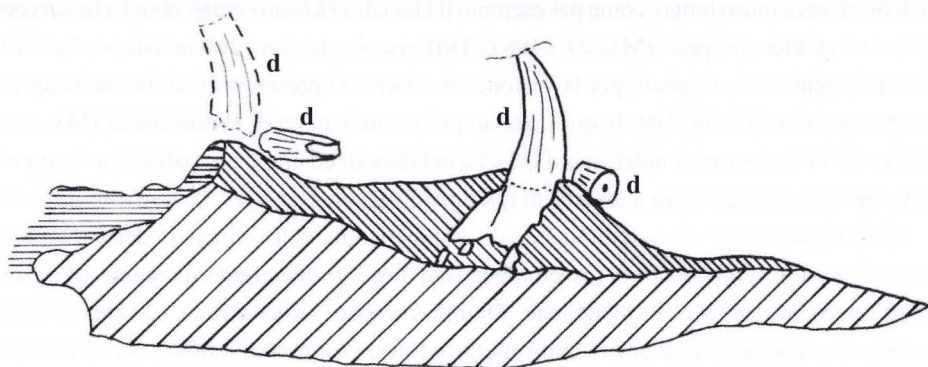
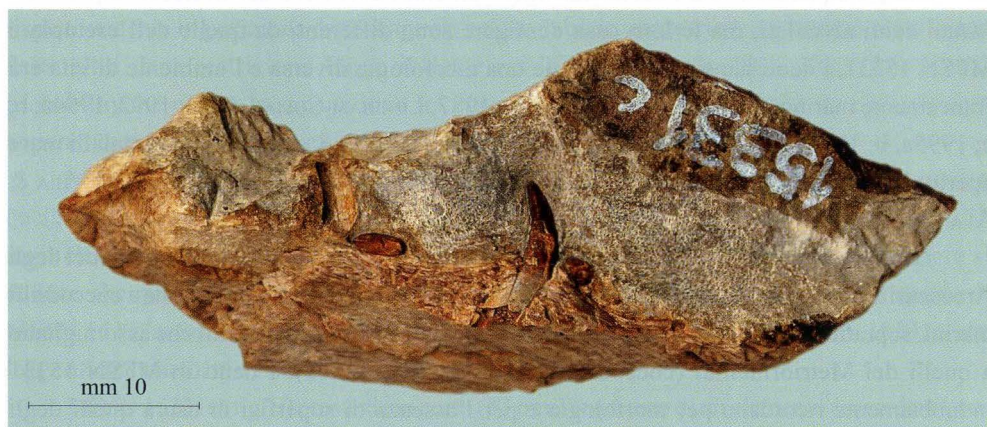



Fig. 9 - L'esemplare MFSN 15331c. Foto (sopra) e disegno interpretativo (sotto): d = dente.
- *The specimens MFSN 15331c. Photo (above) and interpretative drawing (below): d = tooth.*

Un ultimo gruppo di arcosauri dal muso lungo sono gli pterosauri. Resti di pterosauri dal muso lungo e sottile, denti conici affusolati e supposta dieta piscivora provengono sia da ambienti di deposizione costieri che salmastri e d'acqua dolce. I denti di MFSN 15331 sono simili a quelli di diversi taxa di pterosauri pterodattiloidei (si veda per esempio, Dalla Vecchia, 1993; Unwin & Heinrich, 1999; Kellner & Tomida, 2000; Unwin, 2001). La notevole spaziatura dei denti e il loro inserimento in alveoli rilevati a forma di cono ricordano quelli degli pterosauri "ornithocheiridi" del Cretaceo inglese (Owen, 1851; Wellnhofer, 1978; Unwin, 2001) in particolare *Lonchodectes sagittirostris* (Owen, 1874). L'identificazione come ossa dentigere di pterosauro è ora sostenuta anche da R. Wild. Tale identificazione viene qui riportata provvisoriamente come la più probabile, anche se non sostenuta dall'identificazione di caratteri apomorfici.

Conclusioni

Gli esemplari qui descritti, pur nella loro incompletezza, dimostrano che resti di tetrapodi possono essere rinvenuti negli inclusi calcarei dei megabeds del "Flysch del Grivò", che finora hanno restituito esclusivamente resti di osteitti (pesci ossei) e condritti (pesci cartilaginei). MFSN 15331 potrebbe rappresentare il primo resto di pterosauro cretaceo rinvenuto in Italia. Ulteriori ricerche nelle Prealpi Giulie potrebbero fornire altri preziosi dati

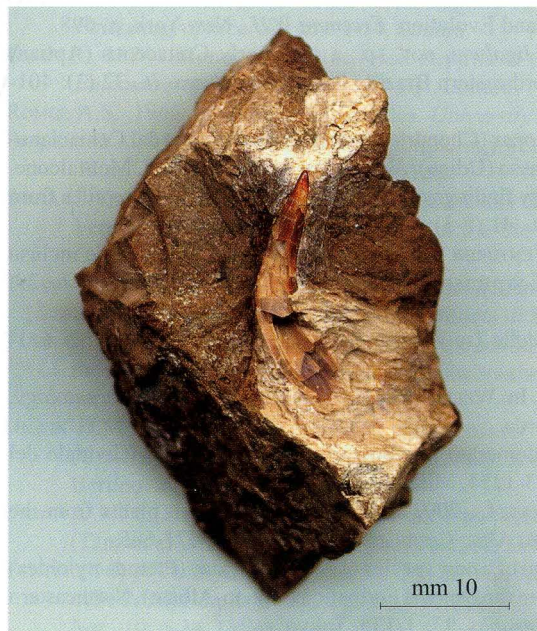



Fig. 10 - L'esemplare MFSN 15331d.
- *The specimens MFSN 15331d.*

per la comprensione degli ecosistemi esistenti nella parte settentrionale della Piattaforma Adriatico-Dinarica durante l'intervallo Cretaceo-Eocene inferiore. Inoltre, il rinvenimenti di girogoniti di carofite testimonia la presenza di inclusi di origine dulcicolo-salmastra all'interno dei megabeds del "Flysch del Grivò".

Manoscritto pervenuto il 12.XI.2004.

Ringraziamenti

Un ringraziamento va anche al dott. Rupert Wild, ex-capo conservatore di Paleontologia dei Vertebrati dello Staatliches Museum für Naturkunde di Stoccarda, al prof. Niels Bonde del Geological Institute di Copenhagen, e al prof. Francisco Poyato-Ariza, Universidad Autonoma de Madrid, per le informazioni e i suggerimenti. Il lavoro è stato realizzato presso il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine.

Bibliografia

BASSANI F., 1895 - Appunti di ittiologia fossile italiana - VII. Avanzi del genere *Dercetis* nel calcare senoniano di Vernasso (Udine). *Atti Regia Accad. Sci. Fis. e Mat. di Napoli*, ser. 2°, 7: 13-14.

BENNETT C.S., 1993 - The ontogeny of *Pteranodon* and other pterosaurs. *Paleobiology*, 19 (1): 92-106, Lawrence.

BOZZI L., 1891 - La flora Cretacea di Vernasso in Friuli. *Boll. Soc. Geol. It.*, 10: 371-382, Roma.

CANESTRELLI G., 1915 - Di un altro Teleosteo fossile nel Senoniano di Vernasso. *Atti Soc. Toscana di Sci. Nat., Processi verbali*, 4: 70-72, Firenze.

CARROLL R.L., 1988 - Vertebrate Paleontology and Evolution. *Freeman W.H.*, New York, p. 698.

DALLA VECCHIA F.M., 1993 - *Cearadactylus*? *ligabuei*, nov. sp., a new Early Cretaceous (Aptian) pterosaur from Chapada do Araripe (Northeastern Brazil). *Boll. Soc. Paleont. It.*, 32 (3): 401-409, Modena.

DALLA VECCHIA F.M., 2003 - Un dente di *Squalicorax* (Chondrichthyes, Selachimorpha) dal Coniaciano-Santoniano (Cretaceo superiore) di Vernasso (Udine). *Natura Nascosta*, 26: 21-27, Monfalcone.

DALLA VECCHIA F.M. & AVANZINI M., 2002 - New findings of isolated remains of Triassic reptiles from Northeastern Italy. *Boll. Soc. Paleont. It.*, 41 (2-3): 215-235, Modena.

DALLA VECCHIA F.M., TENTOR M., TARLAO A., VENTURINI S. & MARSIGLIO G., 2004 - Un grande incluso maastrichtiano a rudiste nel flysch eocenico presso Vigant (Nimis, Udine). *Natura Nascosta*, 29: 1-36, Monfalcone.

D'ERASMO G., 1922 - Catalogo dei pesci fossili delle Tre Venezie. *Mem. Istit. Geol. Univ. Padova*, 6: 1-181, Padova.

ESTES R., 1983 - Sauria terrestria, Amphisbaenia. In: WELLNHOFER P. - *Handbuch der Palaeoherpetology*, parte 10A, p. 249, Fisher Verlag, Stoccarda.

GNACCOLINI M., 1968 - Sull'origine del "conglomerato pseudo-cretaceo" di Vernasso (Cividale del Friuli). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 74: 1233-1254, Milano.

GOMEZ B., THÉVENARD F., FANTIN M. & GIUSBERTI L., 2002 - Late Cretaceous fossil plants from the Bonarelli level in the Venetian (Southern) Alps. *Cretaceous Research*, 23: 671-685.

KELLNER A.W.A. & TOMIDA R., 2000 - Description of a new species of Anhangueridae (Pterodactyloidea) with comments on the pterosaur fauna from the Santana Formation (Aptian-Albian), Northeastern Brazil. *National Science Museum Monographs*, 17: 1-135, Tokyo.

LEHMAN J.-P., 1966 - Actinopterygii. In: PIVETEAU J. (a cura di) - Traité de Paléontologie. *Masson*, 4 (3), p. 242, Parigi.

LINGHAM-SOLIAR T., 1991 - Mosasaurs from the Upper Cretaceous of Niger. *Palaeontology*, 34: 653-670, Londra.

LINGHAM-SOLIAR T., 1992 - The tylosaurine mosasaurs (Reptilia, Mosasauridae) from the Upper Cretaceous of Europe and Africa. *Bull. Inst. Royal Sci. Nat. de Belgique*, 62: 171-194, Bruxelles.

LINGHAM-SOLIAR T., 1994a - The mosasaur *Plioplatecarpus* (Reptilia, Mosasauridae) from the Upper Cretaceous of Europe. *Bull. Inst. Royal Sci. Nat. de Belgique*, 64: 177-211, Bruxelles.

LINGHAM-SOLIAR T., 1994b - First record of mosasaurs from the Maastrichtian (Upper Cretaceous) of Zaire. *Paläont. Zeitschrift*, 68: 259-265, Berlino.

LINGHAM-SOLIAR T., 1994c - The mosasaur *Angolasaurus bocagei* (Reptilia, Mosasauridae) from the Turonian of Angola reinterpreted as the earliest member of the genus *Platecarpus*. *Paläont. Zeitschrift*, 68: 267-282, Berlino.

LINGHAM-SOLIAR T., 1995a - Anatomy and functional morphology of the largest marine reptile known, *Mosasaurus hoffmanni* (Mosasauridae, Reptilia) from the Upper Cretaceous, Upper Maastrichtian of The Netherlands. *Phil. Trans. Royal Soc. of London*, 347: 155-180, Londra.

LINGHAM-SOLIAR T., 1995b - The mosasaur *Leiodon* bares its teeth. In: SARJEANT W.A.S. (a cura di) - Vertebrate fossils and the evolution of scientific concepts. A tribute to Beverly Halstead, *Gordon & Breach Publishers*: 443-458, Londra.

LINGHAM-SOLIAR T., 1996 - The first description of *Halisaurus* (Reptilia, Mosasauridae) from Europe, from the Upper Cretaceous of Belgium. *Bull. Inst. Royal Sci. Nat. de Belgique*, 66: 129-136, Bruxelles.

MASSARE J.A., 1987 - Tooth morphology and prey preference of Mesozoic marine reptiles. *Journ. Vert. Paleont.*, 7 (2): 121-137, Lawrence.

MUSCIO G. & VENTURINI S., 1990 - I giacimenti a pesci fossili nel Friuli orientale. In: TINTORI A., MUSCIO G. & BIZARRINI F. (a cura di) - Pesci fossili italiani. Scoperte e riscoperte. P. 67-72, Trezzano sul Naviglio.

OWEN R., 1851 - Monograph of the fossil Reptilia of the Mesozoic Formations. *Monographs of the Paleontographical Society*: 1-14, Londra.

OWEN R., 1874 - Monograph of the fossil Reptilia of the Cretaceous Formations. *Monographs of the Paleontographical Society*, 1: 80-104, Londra.

ROMER A.S. ,1966 - Osteology of Reptiles. *University of Chicago Press*, p. 772.

RUSSELL D.A., 1967 - Systematics and morphology of American mosasaurs. *Bull. Peabody Mus. Nat. Hist., Yale University*, 23, p. 240, Yale.

SIRNA G., DALLA VECCHIA F.M., MUSCIO G. & PICCOLI G., 1994 - Catalogue of Paleozoic and Mesozoic Vertebrates and Vertebrate localities of the Tre Venezie area (North Eastern Italy). *Mem. Sci. Geol. Padova*, 46: 255-281, Padova.

TOMMASI A., 1891 - Contribuzione allo studio della fauna cretacea del Friuli. I fossili di Vernasso presso S. Pietro al Natisone. *Atti Regio Istit. Veneto di Sci. Lett. e Arti*, 2 (ser. 7): 1089-1122, Venezia.

TUNIS G. & VENTURINI S., 1992 - Evolution of the southern margin of the Julian Basin with emphasis on the megabeds and turbidite sequence of the southern Julian Prealps (NE Italy). *Geologia Croatica*, 45: 127-150, Zagabria.

UNWIN D.M., 2001 - An overview of the pterosaur assemblage from the Cambridge Greensand (Cretaceous) of Eastern England. *Mitt. Mus. Nat.kd. Berl. Geowiss. Reihe*, 4 (2001): 189-221, Berlino.

UNWIN D.M. & HEINRICH W.-D., 1999 - On a pterosaur jaw from the Upper Jurassic of Tendaguru (Tanzania). *Mitt. Mus. Nat.kd. Berl., Geowiss. Reihe*, 2 (1999): 121-134, Berlino.

VENTURINI S. & TUNIS G., 1988 - Nuovi dati ed interpretazioni sulla tettonica del settore meridionale delle Prealpi Giulie e della regione al confine tra Italia e Iugoslavia. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 10: 5-34, Udine.

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	67-78	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

M. Rottoli

UN NUOVO FRUMENTO VESTITO NEI SITI NEOLITICI DEL FRIULI VENEZIA GIULIA (ITALIA NORD-ORIENTALE)

A NEW GLUME WHEAT IN NEOLITHIC SETTLEMENT OF FRIULI VENEZIA GIULIA (NORTH-EASTERN ITALY)

Riassunto breve - Il controllo dei resti archeobotanici, provenienti dagli insediamenti neolitici friulani, ha permesso di stabilire che un nuovo frumento vestitito tetraploide - simile a *Triticum timopheevi* Zhuk., recentemente segnalato in alcuni insediamenti preistorici della Grecia - è presente anche a Sammardenchia e Piancada. La morfologia dei reperti friulani viene confrontata con i dati di letteratura e viene valutata la sua importanza nei due siti. Il ritrovamento di questa forma apre nuove prospettive nella ricerca archeobotanica applicata alla nascita e alla diffusione dell'agricoltura nell'Europa meridionale.
Parole chiave: Archeobotanica, *Triticum timopheevi*, Neolitico antico, Sammardenchia, Piancada, Friuli Venezia Giulia, Italia settentrionale.

Abstract - *A new tetraploid glume wheat has been identified in the archaeobotanical analysis of the remains belonging to the Neolithic settlements of Sammardenchia and Piancada in North-eastern Italy; it seems to be similar to* Triticum timopheevi *Zhuk. and to the samples recently described in some prehistorical settlements in Greece. The morphology of the Italian samples is described and correlated to the literature data, evaluating its importance in the two sites. The finding of this new wheat opens new perspectives about the importance of the archaeobotanical data for the research about the beginning and development of agriculture.*
Key words: *Archaeobotany,* Triticum timopheevi, *Early Neolithic, Sammardenchia, Piancada, Friuli Venezia Giulia, Northern Italy.*

1. Un nuovo frumento vestito nella preistoria europea

Nell'ambito degli studi archeobotanici, i frumenti rinvenuti nei siti archeologici europei vengono ricondotti a un gruppo di specie ancor oggi più o meno diffusamente coltivate. Si tratta, come è noto a chi si occupa di questi problemi, di frumenti classificati tradizionalmente in base alla morfologia e recentemente riclassificati sulla base delle loro affinità citogenetiche e molecolari (Zohari & Hopf, 2000).

Prescindendo dai problemi legati alla conservazione (molto variabile a seconda dei contesti di scavo), si tratta di specie la cui determinazione riveste sempre una certa difficoltà. Gli Autori

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	67-78	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

M. ROTTOLI

UN NUOVO FRUMENTO VESTITO NEI SITI NEOLITICI DEL FRIULI VENEZIA GIULIA (ITALIA NORD-ORIENTALE)

A NEW GLUME WHEAT IN NEOLITHIC SETTLEMENT OF FRIULI VENEZIA GIULIA (NORTH-EASTERN ITALY)

Riassunto breve - Il controllo dei resti archeobotanici, provenienti dagli insediamenti neolitici friulani, ha permesso di stabilire che un nuovo frumento vestitito tetraploide - simile a *Triticum timopheevi* Zhuk., recentemente segnalato in alcuni insediamenti preistorici della Grecia - è presente anche a Sammardenchia e Piancada. La morfologia dei reperti friulani viene confrontata con i dati di letteratura e viene valutata la sua importanza nei due siti. Il ritrovamento di questa forma apre nuove prospettive nella ricerca archeobotanica applicata alla nascita e alla diffusione dell'agricoltura nell'Europa meridionale.
Parole chiave: Archeobotanica, *Triticum timopheevi*, Neolitico antico, Sammardenchia, Piancada, Friuli Venezia Giulia, Italia settentrionale.

Abstract - *A new tetraploid glume wheat has been identified in the archaeobotanical analysis of the remains belonging to the Neolithic settlements of Sammardenchia and Piancada in North-eastern Italy; it seems to be similar to* Triticum timopheevi *Zhuk. and to the samples recently described in some prehistorical settlements in Greece. The morphology of the Italian samples is described and correlated to the literature data, evaluating its importance in the two sites. The finding of this new wheat opens new perspectives about the importance of the archaeobotanical data for the research about the beginning and development of agriculture.*
Key words: *Archaeobotany,* Triticum timopheevi, *Early Neolithic, Sammardenchia, Piancada, Friuli Venezia Giulia, Northern Italy.*

1. Un nuovo frumento vestito nella preistoria europea

Nell'ambito degli studi archeobotanici, i frumenti rinvenuti nei siti archeologici europei vengono ricondotti a un gruppo di specie ancor oggi più o meno diffusamente coltivate. Si tratta, come è noto a chi si occupa di questi problemi, di frumenti classificati tradizionalmente in base alla morfologia e recentemente riclassificati sulla base delle loro affinità citogenetiche e molecolari (ZOHARI & HOPF, 2000).

Prescindendo dai problemi legati alla conservazione (molto variabile a seconda dei contesti di scavo), si tratta di specie la cui determinazione riveste sempre una certa difficoltà. Gli Autori

sono concordi nell'attribuire maggiore significato diagnostico alla morfologia della spiga e delle spighette piuttosto che a quella delle cariossidi; queste ultime, oltre a presentare notevoli somiglianze interspecifiche, sono particolarmente soggette a deformazioni durante la carbonizzazione, che costituisce la modalità più frequente di conservazione nei contesti archeologici delle nostre latitudini.

Recentemente (Jones, Valamoti & Charles, 2000) è apparsa la notizia del ritrovamento, in quattro siti archeologici della Grecia orientale, di resti di spighette appartenenti a un cereale diverso da quelli normalmente conosciuti. Le spighette vengono descritte come appartenenti a un frumento tetraploide, vestito, con caratteristiche simili al *Triticum timopheevi* Zhuk. (frumento di Timopheev), anche se gli Autori non propongono una definitiva attribuzione dei resti.

Triticum timopheevi, che presenta un genoma con caratteristiche peculiari (AAGG), è un cereale affine al farro, oggi endemico della Georgia, derivato probabilmente dal *Triticum araraticum* nella Mezzaluna Fertile. Si riteneva che fosse stato sottoposto a coltivazione nelle prime fasi del Neolitico del Vicino Oriente, ma subito abbandonato, forse per l'incapacità di formare ibridi con gli altri cereali tetraploidi coltivati.

Successivamente, le segnalazioni di questo nuovo frumento vestito si sono moltiplicate in tutta Europa, dalla Polonia alla Turchia, in contesti archeologici datati tra il Neolitico e l'età del Bronzo (regione di Kujawi, Neolitico, Polonia, Bieniek, 2002; Vaihingen, Neolitico, Germania, Bogaard, 2002; Stillfried, età del Bronzo, Austria, Kohler-Schneider, 2001; Klara Falva, Età del Bronzo, Ungheria, Jones, Hannon & Hunter, in corso di stampa, citato da Kohler-Schneider, 2003; diversi siti neolitici della Grecia, Bogaard, in corso di stampa, citato da Kohler-Schneider, 2003; Catalhöyük, Neolitico, Turchia, Fairbairn et al., 2002).

Il lavoro di Jones, Valamoti & Charles (2000) ha riaperto la discussione sull'esatta determinazione dei reperti attribuiti a farro (*Triticum dicoccum*) in altri siti, imponendo una revisione dei materiali, specialmente di quelli rinvenuti nei contesti più antichi. In pratica, non si potrebbe escludere a priori, come si era fatto fin d'ora, la possibile presenza di *Triticum timopheevi* anche fuori del suo attuale areale, sia durante il Neolitico che nell'Età del Bronzo. E così infatti altri reperti, precedentemente descritti come appartenenti a forme di *Triticum diccocum* con caratteristiche ancestrali o insolite, sono ora ritenuti appartenenti al "nuovo frumento vestito" (Feudvar, Età del Bronzo, ex Jugoslavia, Borojeviž, 1991; Cafer Höyük, Neolitico, Turchia, De Moulins, 1993, per la nuova classificazione si cfr. Kohler-Schneider, 2003).

Sulla base di questi lavori è stato pertanto avviato un controllo sistematico di tutti i materiali del Neolitico friulano, laddove già in precedenza, in particolare nel materiale archeobotanico di Sammardenchia (Rottoli, 1999), si erano riscontrate serie difficoltà nella distinzione delle basi di spighette di farro e farricello (*Triticum monococcum*), immaginando allora che queste difficoltà dipendessero, oltre che dalle pessime condizioni di conservazione, dalla presenza di particolari varietà coltivate localmente.

2. Il confronto

JONES, VALAMOTI & CHARLES (2000) propongono in una tabella i caratteri, sulla base della morfologia delle spighette, che consentono la determinazione del *Triticum monococcum* (farricello), del "nuovo" tipo (cioè quello che possiamo definire *Triticum* tipo *timopheevi*) e del *Triticum dicoccum*. Tali caratteri sono stati nuovamente presentati nel lavoro di KOHLER-SCHNEIDER (2003), dove è stata proposta la distinzione del nuovo tipo anche in base alle cariossidi.

Analizzando le spighette di farro e farricello nei campioni friulani, depositati presso il Laboratorio di Archeobiologia dei Musei Civici di Como, sono state riscontrate basi di spighette simili al nuovo tipo tra i campioni di Sammardenchia (Pozzuolo del Friuli, Udine)(1) (ROTTOLI, 1999) e Piancada (Palazzolo dello Stella, Udine)(2) (Rottoli, inedito), mentre non è possibile verificarne la presenza nei frammenti fino ad ora raccolti a Pavia di Udine (sito del Neolitico antico, PESSINA, FIAPPO & ROTTOLI, 2004) e Bannia-Palazzine di Sopra (Fiume Veneto, Pordenone, Neolitico recente, COTTINI & ROTTOLI, in stampa), particolarmente frammentari. Non è stato possibile controllare per il momento i materiali di Palù di Livenza (Pordenone, CORTI et al., 1998), mentre negli altri contesti neolitici della zona (Fagnigola e Valler, Azzano Decimo, Pordenone, CARUGATI, 1993) e Riparo di Biarzo (San Pietro al Natisone, Udine, CASTELLETTI et al., 1996) non sono state recuperate forcelle e basi di spighette.

Il materiale friulano presenta, rispetto ai materiali editi da JONES, VALAMOTI & CHARLES (2000) e da KOHLER-SCHNEIDER (2003), alcune somiglianze e alcune differenze, anche se lo stato di conservazione non ottimale, soprattutto l'incompletezza della maggior parte delle basi di spighetta, non permette un confronto preciso di tutti i parametri.

La nomenclatura utilizzata si rifà agli stessi autori (cfr. figura nel testo). I parametri considerati sono i seguenti:

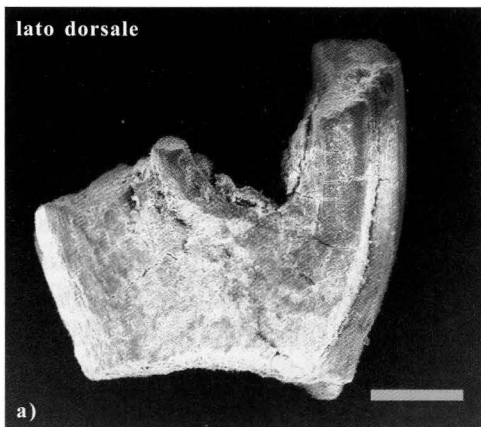
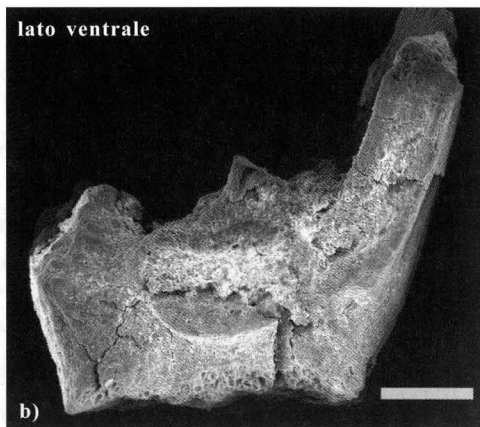
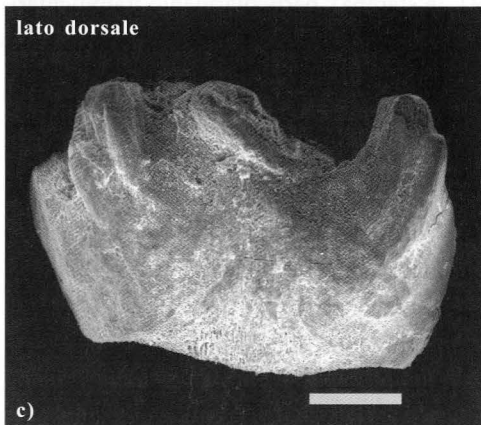
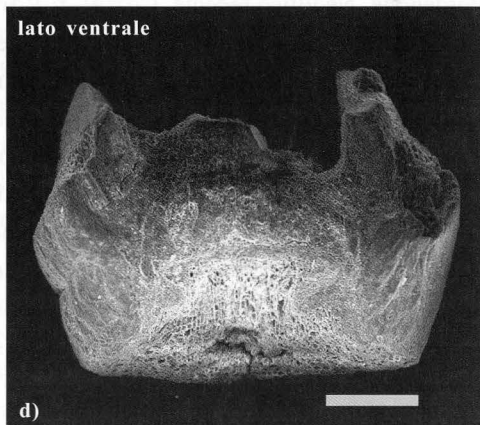
Cicatrice lasciata dalla disarticolazione del rachide

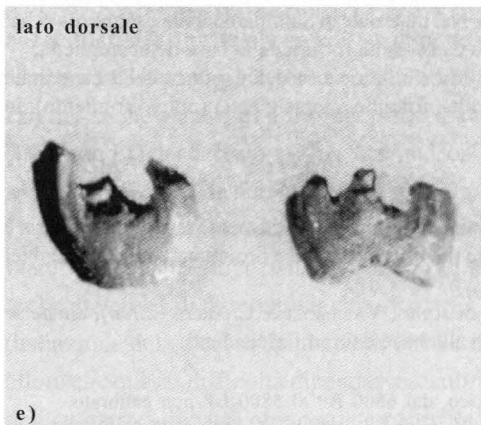
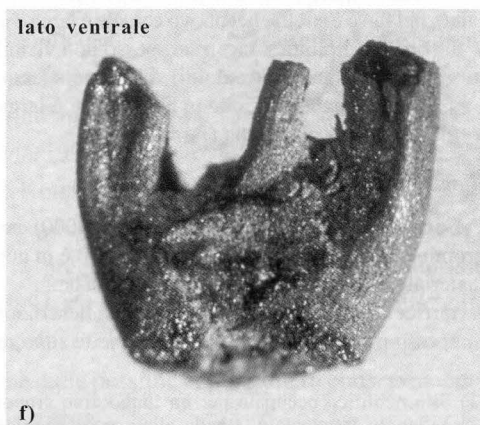
Secondo JONES, VALAMOTI & CHARLES (2000), nel farricello la cicatrice è larga e spesso poco profonda (alta), nel farro è stretta, nel nuovo cereale è larga e alta. Nel materiale di Sammardenchia e Piancada si ha:
- farricello (diploide): cicatrice spesso non visibile a causa della rottura della base della spighetta;
- gruppo del farro (tetraploidi): cicatrice spesso non visibile a causa della rottura della base della spighetta; quando visibile in alcune basi è larga e alta, rotondeggiante e netta (nuovo frumento), in altre è invece più stretta (farro).

Chiglia primaria

Secondo JONES, VALAMOTI & CHARLES (2000), nel farricello e nel nuovo frumento la chiglia primaria è prominente e proiettata in avanti, nel farro è in genere meno prominente e proiettata lateralmente. Nel materiale di Sammardenchia e Piancada si ha:
- farricello (diploide): chiglia come da descrizione di JONES, VALAMOTI & CHARLES (2000), anche se spesso poco visibile perché le spighette sono rotte alla base dei rami ascendenti;

(1) Sito neolitico occupato per un lungo arco cronologico, dal 6500 BP al 5800 BP non calibrato.
(2) Villaggio frequentato, stando alla cronologia C14, dal 6700 BP al 6000 BP circa, non calibrato.

lato dorsale
a)

lato ventrale
b)

lato dorsale
c)

lato ventrale
d)

lato dorsale
e)

lato ventrale
f)

- gruppo del farro (tetraploidi): chiglia in genere mal visibile perché le spighette sono rotte alla base dei rami ascendenti; quando è visibile, in alcune basi è prominente, tra queste in parte si presenta simile al nuovo tipo di JONES, VALAMOTI & CHARLES (2000), in parte simile al farro.

Base della chiglia

Secondo JONES, VALAMOTI & CHARLES (2000), nel farricello e nel nuovo frumento la base della chiglia è posta allo stesso livello della cicatrice, nel farro parte più in basso. Nel materiale di Sammardenchia e Piancada si ha:
- farricello (diploide): tendenzialmente come descritto dagli Autori citati;
- gruppo del farro (tetraploidi): una parte delle spighette presenta le caratteristiche del farro, una parte presenta le caratteristiche del nuovo frumento.

Andamento della chiglia

Secondo JONES, VALAMOTI & CHARLES (2000), nel farricello la chiglia sale verticalmente, nel farro sale obliquamente, nel nuovo tipo ha andamento ad arco. Nel materiale di Sammardenchia e Piancada si ha:
- farricello (diploide): non chiaramente visibile per la frammentarietà;
- gruppo del farro (tetraploidi): una parte delle spighette presenta andamento ad arco (nuovo tipo), una parte presenta chiglia che sale obliquamente (farro, secondo JONES, VALAMOTI & CHARLES 2000).

Chiglia secondaria

Secondo JONES, VALAMOTI & CHARLES (2000), nel farricello la chiglia è robusta ma arrotondata, nel farro è angolata ma meno prominente, nel nuovo tipo è nettamente angolata, spesso con una "vena" chiaramente definita. Nel materiale di Sammardenchia e Piancada si ha:
- farricello (diploide): non chiaramente visibile per la frammentarietà, l'aspetto è comunque arrotondato;
- gruppo del farro (tetraploidi): una parte delle spighette sembra avere una forma angolata, riconducibile al farro, secondo JONES, VALAMOTI & CHARLES (2000), una parte delle spighette ha una chiglia secondaria evidente, che potrebbe assimilarsi al nuovo tipo, anche se la descrizione degli autori non è particolarmente chiara.

Inserimento delle glume

Secondo JONES, VALAMOTI & CHARLES (2000), nel farricello e nel farro le glume sono inserite con angolo obliquo, nel nuovo tipo le glume sono inserite con angolo abrupto. Nel materiale di Sammardenchia e Piancada si ha:
- farricello (diploide): carattere non valutabile per la frammentarietà;
- gruppo del farro (tetraploidi): carattere non volutabile per la frammentarietà.

Fig. 1 - Sammardenchia-Cueis, "nuovo" frumento vestito (*Triticum* tipo *timopheevi*). a) e b): basi di spighette in cattivo stato di conservazione (SEM, foto dell'autore); c) e d): basi di spighette in buono stato di conservazione: in visione dorsale si osserva la chiglia secondaria marcata; in visione ventrale la cicatrice lasciata dalla disarticolazione del rachide è ampia e profonda (SEM, foto dell'autore); e) e f): basi di spighette in microscopia ottica. Il tratto grigio misura ca. mm 0,3.

- *Sammardenchia-Cueis, "new" glume wheat (*Triticum timopheevi *type). a) and b): spikelet bases in a bad state (SEM); c) and d): spikelet bases in a good state; secondary keel marked (dorsal view); scar left by disarticulation of rachis wide and deep (ventral view) (SEM); e) and f): spikelet bases in a good state, under optical microscope (grey line = 0.3 mm).*

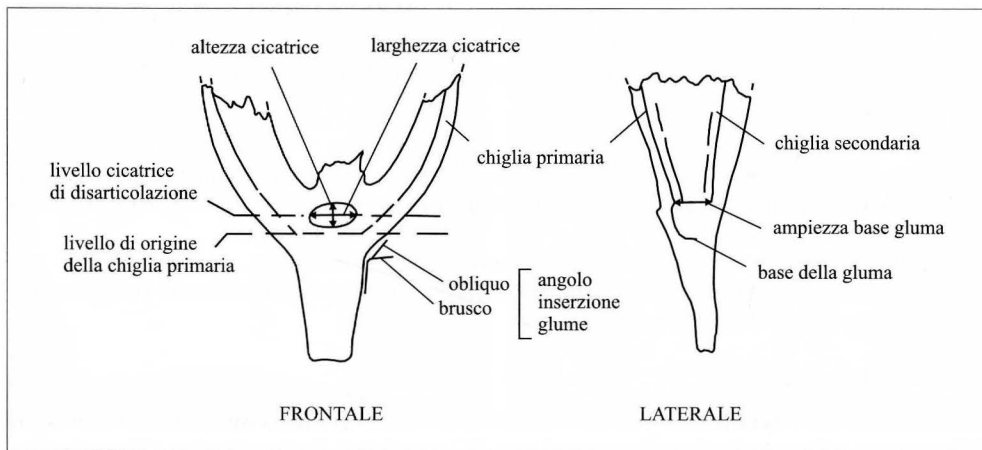



Fig. 2 - Disegno schematico di una base di spighetta con alcuni dei termini utilizzati per la descrizione.
- *A diagram indicating some of the terms used to describe spikelet bases in the text.*

Dimensione della base della gluma

Secondo Jones, Valamoti & Charles (2000), nel farricello la base della gluma è stretta, nel farro e nel nuovo tipo è larga. Nel materiale di Sammardenchia e Piancada si ha:
- farricello (diploide): base della gluma stretta;
- gruppo del farro (tetraploidi): base della gluma larga, le dimensioni della base sono il primo criterio utilizzato per la distinzione tra farro e farricello.

Aspetto della venatura alla base delle glume sulla faccia laterale

Secondo Jones, Valamoti & Charles (2000), nel farricello la venatura è sottile o assente; nel farro e nel nuovo tipo è presente. Nel materiale di Sammardenchia e Piancada si ha:
- farricello (diploide): venatura presente ma sottile;
- gruppo del farro (tetraploidi): venatura visibile su alcune basi, poco visibile o assente su altre.

Punto di rottura del rachide

Jones, Valamoti & Charles (2000), per stabilire il "tipo", descrivono soltanto i reperti più integri; osservando il materiale di Sammardenchia e Piancada, estremamente frammentario, è invece possibile notare che la frammentazione, nelle spighette appartenenti al gruppo del farro (tetraploidi), avviene generalmente secondo due diverse modalità: la parte basale della spighetta (rachide) è rotta mediamente sotto la cicatrice lasciata dalla disarticolazione del segmento del rachide successivo nelle spighette del nuovo tipo, nel farro invece il punto di rottura passa spesso attraverso la cicatrice.

Cariossidi

La descrizione e i parametri metrici forniti da Kohler-Schneider (2003) sono riferibili solo a reperti ben conservati e numericamente abbondanti, non è per il momento possibile applicarli ai materiali di Sammardenchia e Piancada, poco numerosi e frammentari.

In conclusione, nonostante la frammentarietà dei reperti di Sammardenchia e Piancada, è possibile in genere distinguere il farricello (*Triticum monococcum*) dai frumenti vestiti tetraploidi (gruppo del farro). I caratteri visibili del farricello sono pressoché corrispondenti a quelli della letteratura.

Tra i reperti di frumento tetraploide vestito (gruppo del farro), prima attribuiti in toto a *Triticum dicoccum*, e probabilmente tra le spighette in precedenza non ben determinate (*Triticum dicoccum/monococcum*), sono presenti materiali riferibili al *Triticum* tipo *timopheevi* ("nuovo" tipo di Jones, Valamoti & Charles, 2000). La descrizione non si accorda perfettamente a quella proposta, sia per l'incompletezza del materiale che per la presenza di piccole differenze o variazioni (aspetto della venatura e chiglia secondaria), ma è indubbio che nel materiale friulano meglio conservato è possibile distinguere due gruppi: uno con caratteristiche proprie a *Triticum dicoccum* e uno con caratteristiche strane o diverse, simile nell'aspetto generale al farro, ma da questo talvolta ben differenziabile.

Sultana Valamoti, una delle autrici dell'articolo citato, durante un recentissimo incontro a Londra (Valamoti, com. pers. 2003), riscontrando decise somiglianze tra il materiale friulano e quello greco, ha confermato l'attribuzione di questi reperti friulani al nuovo tipo.

3. La presenza del nuovo frumento a Sammardenchia e Piancada

Dopo la definizione di questi parametri diagnostici, per dare una prima valutazione dell'importanza del nuovo frumento nei due insediamenti friulani, è stata effettuata l'analisi di alcune campionature raccolte nelle campagne di scavo 1996 (conservate presso il Laboratorio di Archeobiologia dei Musei di Como), effettuate a Sammardenchia e Piancada; tra queste campionature, due in particolare sono risultate sufficientemente abbondanti (Sammardenchia: SC 96, Struttura 126, quadrato L 9, livello 1, 1051 resti determinati; Piancada: PC 96, struttura 20, livello 1, 529 resti determinati) per permettere una trattazione statistica dei dati, limitatamente ai cereali. I resti sono rappresentati esclusivamente da basi di spighette più o meno incomplete, per un calcolo, il più possibile preciso, si è dato alle basi di spighette il valore doppio e alle basi di gluma (che derivano dalla rottura a metà delle basi di spighette) il valore unitario (fig. 3).

Considerando i dati percentualmente è possibile effettuare una serie di osservazioni:

- i frumenti nudi (*Triticum aestivum/durum*) sono assenti in entrambi i campioni; essi sono documentati attualmente solo nel sito di Sammardenchia, ma in numero estremamente limitato (Rottoli, 1999); come si è rimarcato anche altrove (Rottoli & Pessina, in corso di stampa), i frumenti nudi hanno nell'Italia settentrionale una presenza esigua, soprattutto nel Neolitico antico;
- l'importanza della coltivazione del nuovo frumento vestito non può essere valutata con

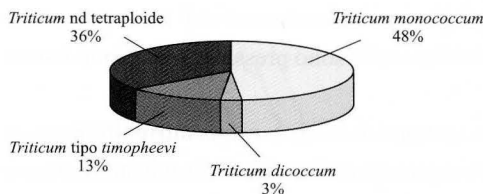
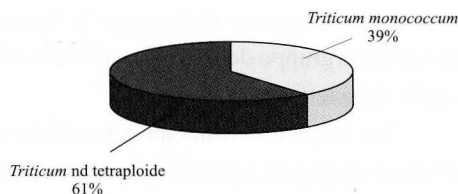
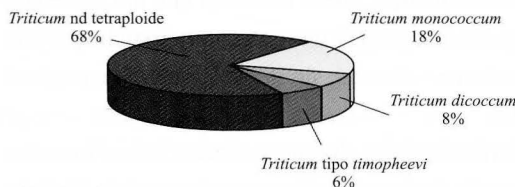
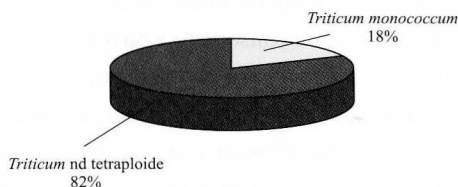



Fig. 3 - Confronto tra la percentuale di frumenti tetraplodi vestiti (*Tr. dicoccum*, *Tr.* tipo *timopheevi* e forme non differenziate) e diploidi (*Tr. monococcum*) in due campioni rappresentativi.
- *Percentage of tetraploid glume wheat (*Tr. dicoccum, Tr. timopheevi-*typ and not differentiated) and* Tr. monococcum *in Piancada (up) and Sammardenchia (down): two representative samples (left) and total data (right).*

precisione; le pessime condizioni di conservazione non permettono di distinguere con certezza molti resti, che sono stati attribuiti genericamente alle forme tetraploidi vestite (gruppo del farro, comprensivo del farro e del nuovo tipo). Nel campione di Sammardenchia la percentuale sarebbe circa la metà del valore del campione di Piancada, ma è troppo elevato il numero di elementi della spiga di frumenti tetraploidi di incerta classificazione per consentire una valutazione più sicura; il nuovo frumento è presente comunque, in entrambi i siti, in modo significativo, con valori che possono essere paragonabili, o addirittura superiori, al farro;

- nel campione di Piancada, il farricello (*Triticum monococcum*) costituisce il frumento maggiormente coltivato (48%), in quello di Sammardenchia la sua coltivazione è decisamente più ridotta (solo il 18%). Queste indicazioni sono confermate dall'insieme dei dati disponibili per i due siti: il farricello risulta costantemente presente a Piancada con valori percentuali quasi doppi rispetto a Sammardenchia (sommando tutte le analisi, il farricello costituisce il 40% dei cereali a Piancada e il 18% a Sammardenchia). In sostanza, i due siti, che paiono sostanzialmente riferibili alla medesima fascia crono culturale (Pessina, Ferrari & Fontana, 1998), differiscono nella cerealicoltura in modo abbastanza netto. I motivi di questa differenza non sono affatto chiari per il momento, essi vanno forse ricercati in differenze geografiche e geomorfologiche (il sito di Piancada è posto vicino al mare, mentre quello di Sammardenchia

è ubicato nell'alta pianura friulana) o nelle diverse abitudini agricole e alimentari delle due comunità. Una maggior presenza del nuovo frumento a Piancada può forse essere correlata alla maggiore quantità di farricello coltivato: Kohler-Schneider (2003) sottolinea come l'abbinamento della coltivazione farricello-nuovo tipo sembri essere dominante negli insediamenti dove questa forma è stata rinvenuta.

4. Le prospettive della ricerca

Nel corso del IX millennio BP (date non calibrate) in alcuni siti della Mezzaluna Fertile - compresi negli attuali territori di Israele, Giordania, Siria, Turchia e Iraq - vengono messe a coltura alcune specie di cereali e legumi. Ben presto in questi insediamenti compare un insieme omogeneo di piante coltivate che comprende, tra i cereali, orzo, farro, farricello e, tra i legumi, lenticchia, pisello, ervo e cece; a queste specie si affianca fin dall'inizio la coltivazione del lino (Zohary & Hopf, 2000).

Alla nascita dell'agricoltura, si aggiunge in seguito l'avvio dell'allevamento degli animali: prima vengono addomesticate capra e pecora, poi mucca e maiale. Successivamente questo insieme - definito anche "pacchetto" o "dote", per sottolineare che si tratta di un insieme non solo di conoscenze, ma di individui vegetali e animali, che vengono trasportati in località dove non erano originariamente presenti - nel corso di diversi millenni, viene esportato in tutta Europa, facendo conquistare all'agricoltura e all'allevamento sempre più vasti territori, lungo una direttrice che da est verso ovest raggiunge sia i paesi mediterranei che quelli centro e nord europei.

Pur rimanendo fondamentalmente valido, questo modello di sviluppo del Neolitico, formulato da Ammerman & Cavalli Sforza (1973), viene ritenuto oggi eccessivamente semplicistico: molti altri aspetti devono essere integrati, molte differenze devono essere evidenziate. Innanzitutto la formazione della dote originale non è così lineare: la raccolta/coltivazione di alcune specie è stata intermittente (un esempio evidente è rappresentato dalla segale), già in alcuni insediamenti più antichi sono note altre specie che hanno stentato a diffondersi. Esiste poi una serie di elementi che contraddice l'ipotesi di uno spostamento unidirezionale verso ovest: nella Mezzaluna Fertile e nella Turchia si hanno movimenti in opposte direzioni e continui scambi tra le comunità poste a ovest ed est, in relazione allo scambio di materie prime, in particolare di ossidiana. In pratica, non sembra esistere un "pacchetto unico", una dote costante, ma dalla zona di origine sembrano partire diversi gruppi dotati di pacchetti con contenuti diversi o pacchetti che si differenziano precocemente per motivi non affatto chiari. Talvolta la diversità è apparente, motivata da analisi incomplete o da altri fattori casuali, altrove è chiaro che esistono doti diverse o che i pacchetti originali hanno perso delle specie o ne hanno acquistate di nuove. In un momento non ben precisato, ad

esempio, la dote della Bandkeramik, l'aspetto culturale del Neolitico antico in Europa centrale, perde l'orzo, che non è coltivato negli insediamenti più antichi e che viene introdotto solo in un secondo tempo. Altrove, come ad esempio in Italia, del gruppo di specie iniziali, qualcuna, come il cece, risulta assente per tutto il Neolitico, altre (come il lino) sembrano avere un interesse del tutto secondario durante il Neolitico antico, altre nuove (come il favino) entrano precocemente a far parte della dote, almeno in Italia centromeridionale.

Si deve all'intuizione di KNÖRZER, 1971 (successivamente ripresa da BAKELS, 1979 e 1991) l'ipotesi che la dote neolitica comprenda, oltre alle specie coltivate, anche alcune specie infestanti i campi. È noto infatti che un gruppo di piante inutili (dette archeofite), o addirittura dannose, che abitano negli stessi ecosistemi dei cereali e legumi coltivati, ben presto si adatti a vivere negli ambienti artificiali creati dall'uomo nella nascente agricoltura (orti e campi) e l'adattamento, in conseguenza di una selezione effettuata involontariamente dall'uomo, si spinga al punto da diventare obbligato per la loro stessa sopravvivenza (infestanti obbligate). Ne consegue che i pacchetti neolitici possono essere caratterizzati non solo dalle piante coltivate, ma anche da quelle infestanti che ne diventano un elemento caratteristico, come appunto avviene nella Bandkeramik. Sulla base di questa ipotesi la definizione di un pacchetto locale, costituito da un gruppo di specie coltivate e da particolari infestanti, potrebbe costituire un importante elemento per ricostruire la filogenesi dei gruppi neolitici e i loro successivi rapporti e scambi (per una prima elaborazione di questa ipotesi si veda il recentissimo lavoro di COLLEDGE, CONOLLY & SHERMAN, 2004).

È oggi possibile definire l'esistenza di un pacchetto friulano e i suoi rapporti con gli altri gruppi, sulla base delle specie coltivate ed infestanti? La presenza del "nuovo" frumento vestito può fornire dei dati in proposito? È evidente come i dati fino ad oggi pubblicati (e quelli inediti di chi scrive), non siano ancora sufficienti per valutare pienamente un'ipotesi di questo genere. Il numero di infestanti presenti nei siti neolitici è generalmente molto limitato e le determinazioni sono spesso incomplete per la pessima conservazione dei reperti. Solo per il sito di Sammardenchia si dispone di una quantità di dati che si può ritenere sufficiente per il buon inquadramento del sito, per gli altri contesti il numero di reperti analizzati è ancora troppo basso. Altro limite attuale è la mancanza di conoscenza dei pacchetti limitrofi, sia di quelli italiani (pochi sono i dati sui Gruppi della Cultura di Fiorano e del Vhò di Piadena, ad esempio) sia di quelli balcanici. Suggestiva appare comunque la presenza del nuovo frumento a Sammardenchia e Piancada, rapportata ai dati attualmente noti sulla distribuzione di questa specie. Essa è presente in Grecia, nei Balcani e nell'Europa centro-orientale, ma risulta assente, almeno per il momento, nell'area occidentale e mediterranea. L'ipotesi che questa distribuzione indichi, dal punto di vista delle risorse agricole, uno stretta dipendenza dei siti friulani dall'area balcanica e una indipendenza dai contesti più occidentali e tirrenici è intrigante ma ancora incerta, in attesa di un ricontrollo generalizzato dei materiali analizzati prima del 2000.

Indubbiamente la definizione dei "pacchetti" agricoli (coltivate + infestanti) e i loro rapporti con i vari gruppi culturali, definiti sulla base delle altre caratteristiche della cultura materiale, appare attualmente, per il Neolitico, la linea di ricerca più interessante dell'archeobotanica. Oltretutto, la netta percezione che, nella penisola italiana, la formazione delle facies neolitiche più evolute dipenda da cambiamenti prodottisi in seguito ai contatti tra gruppi neolitici di origine e cultura diversa, suggerisce che anche l'analisi approfondita delle risorse vegetali dei singoli gruppi possa fornire dati significativi sulla loro storia e sui loro rapporti.

Manoscritto pervenuto il 3.I.2005.

Ringraziamenti

Ringrazio Andrea Pessina per avermi coinvolto nelle analisi dei materiali archeobotanici dei siti neolitici friulani.

Bibliografia

AMMERMAN A.J. & CAVALLI SFORZA L.L., 1973 - A population model for the diffusion of early farming in Europe. In: RENFREW C. (ed.) - The explanation of culture change. *Models in Prehistory*: 343-357, London, Duckworth.

BAKELS C.C., 1979 - Linearbandkeramische Früchte und Samen aus den Niederlanden. In: KÖRBER-GROHNE U. (ed.) - Festschrift Maria Hopf. *ArchaeoPhysika*, 8: 1-10.

BAKELS C.C., 1991 - Western Continental Europe. In: VAN ZEIST W., WASYLIKOWA K. & BEHRE K.E. (eds.) - Progress in Old World Paleoethnobotany. P. 279-298, Balkema, Rotterdam.

BIENIEK A., 2002 - Archaeobotanical analysis of some early Neolithic settlements in the Kujawy region, central Poland, with potential plant gathering activities emphasized. In: JACOMET S., JONES G., CHARLES M. & BITTMAN F. (eds.) - Archaeology of plants. Current research in archaeobotany, proceedings of the 12th IWGP symposium, Sheffield 2001. *Vegetation History and Archaeobotany*, 11: 33-40.

BOGAARD A., 2002 - The permanence, intensity and seasonality of early crop cultivation in western-central Europe. PhD Dissertation, Department of Archaeology, University of Sheffield.

BOROJEVIŽ K., 1991 - Emmer aus Feudvar. *Ber. Röm-Germ. Kommision*, 72: 171-177.

CARUGATI M.G., 1993 - Il Neolitico antico in Friuli attraverso lo studio dei resti vegetali carbonizzati di tre siti. Fagnigola (PN), Valler (PN) e Sammardenchia (UD). *Quaderni Friulani di Archeologia*, 3: 17-27.

CASTELLETTI L., COTTINI M., LEONI L. & MASPERO A., 1996 - Analisi dei carboni. In: GUERRESCHI A. (a cura di) - Il sito preistorico del Riparo di Biarzo (Valle del Natisone, Friuli). *Pubb. Mus. Friul. St. Nat.*, 39: 45-54.

COLLEDGE S., CONOLLY J. & SHERMAN S., 2004 - Archaeobotanical Evidence for the Spread of Farming in the Eastern Mediterranenan. *Current Anthropology*, 45, Suppl.: 35-58.

CORTI P., MARTINELLI N., MICHELI R., MONTAGNARI KOKELJ E., PETRUCCI G., RIEDEL A., ROTTOLI M., VISENTINI P. & VITRI S., 1998 - Siti umidi tardoneolitici: nuovi dati da Palù di Livenza (Friuli-Venezia Giulia). In: ANTONAZZI A. et al. (a cura di) - Atti del XIII Congresso dell'Unione Internazionale di Scienze Preistoriche e Protostoriche, Forlì 8-14 settembre 1996, 6 (2): 1379-1391, Forlì.

COTTINI M. & ROTTOLI M., c.s. - I resti botanici di Bannia-Palazzine di Sopra. In: VISENTINI P. et al. (a cura di) - Il sito neolitico di Bannia. *Mus. St. Nat.*, Pordenone.

De Moulins D., 1993 - Les restes de plantes carbonisées de Cafer Höyük. *CahEphrate*, 7: 191-234.

Fairbairn A., Asouti E., Near E. & Martinoli D., 2002 - Macro-botanical evidence for plant use at neolithic Catalhöyük, south central Anatolia, Turkey. In: Jacomet S., Jones G., Charles M. & Bittman F. (eds.) - Archaeology of plants. Current research in archaeobotany, proceedings of the 12th IWGP symposium. Sheffield 2001. *Vegetation History and Archaeobotany*, 11: 41-54.

Jones G., Valamoti S. & Charles M., 2000 - Early crop diversity: a "new" glume wheat from northern Greece. *Vegetation History and Archaeobotany*, 9: 133-146.

Kohler-Schneider M., 2001 - Verkohlte Kultur- und Wildpflanzenreste aus Stillfried an der March als Spiegel spätbronzezeitlicher Landwirtschaft im Weinviertel, Niederösterreich. *Mitteilungen der Prähistorischen Kommision*, 37, Verlag der österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Kohler-Schneider M., 2003 - Contents of a storage pit from late Bronze Age Stillfried, Austria: another record of the "new" glume wheat. *Vegetation History and Archaeobotany*, 12: 105-111.

Knörzer K.H., 1971 - Urgeschichtliche Unkräuter im Rheinland, ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte der Segetalgesellschaften. *Vegetatio*, 23: 89-111.

Pessina A., Ferrari A. & Fontana A., 1998 - Le prime popolazioni agricole del Friuli. In: Pessina A. & Muscio G. (a cura di) - Settemila anni fa... il primo pane. Ambienti e culture delle società neolitiche. Catalogo della mostra. *Mus. Friul. St. Nat. Udine*: 133-146.

Pessina A., Fiappo G.C. & Rottoli M., 2004 - Un sito neolitico a Pavia di Udine. Nuovi dati sull'inizio dell'agricoltuta in Friuli. *Gortania-Atti Mus. Fr. St. Nat.*, 25 (2003): 73-94.

Pessina A. & Rottoli M., c.s. - Neolithic agriculture in Italy: an update of archaeobotanical data with particular amphasis on northern settlements. London.

Rottoli M., 1999 - I resti vegetali di Sammardenchia - Cûeis (Udine), insediamento del Neolitico antico. In: Ferrari A. & Pessina A. (a cura di) - Sammardenchia-Cueis. Contributi per la conoscenza di una comunità del primo Neolitico. *Pubbl. Mus. Friul. St. Nat.*, 41: 307-326.

Zohary D. & Hopf M., 2000 - Domestication of Plants in the Old World. *Oxford University Press*, Oxford.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott. Mauro Rottoli
Laboratorio di Archeobiologia
Musei Civici di Como
Piazza Medaglie d'Oro 1, I-22100 COMO
archeobotanica@aliceposta.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	79-104	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

S. MARTELLOS, M. CASTELLO

AN AUTOMATICALLY PRODUCED IDENTIFICATION KEY TO THE LICHENS OF MT VALERIO (TRIESTE, NE ITALY)

UNA CHIAVE DI IDENTIFICAZIONE DEI LICHENI DEL MONTE VALERIO (TRIESTE, NE ITALIA) PRODOTTA AUTOMATICAMENTE

Abstract - An identification key to the 110 lichens known from Mt Valerio (Trieste) is presented as a contribution to the study of the biodiversity of this area. The key was produced using FRIDA (FRiendly IDentificAtion), a new computerised tool for the automatic creation of interactive identification tools.
Key words: Biodiversity, Identification keys, Interactive keys, Lichens, Trieste, Italy.

Riassunto breve - *Viene presentata una chiave di identificazione dei 110 licheni noti per il M. Valerio (Trieste) come contributo allo studio della biodiversità di quest'area. La chiave è stata prodotta usando FRIDA (FRiendly IDentificAtion), un nuovo strumento informatico per la creazione di chiavi computerizzate ed interattive.*
Parole chiave: *Biodiversità, Chiavi di identificazione, Chiavi interattive, Licheni, Trieste, Italia.*

Introduction

Starting from 2001, two national projects, co-ordinated by prof. P. L. Nimis, Department of Biology, University of Trieste and involving several Italian Universities, focused on the development of computerised databases and interactive identification tools accessible via Internet for different groups of plants and fungi of Italy. Computerised floras may provide updated information on biodiversity, and readily generate products such as regional-local floras (e.g. of a biotope, a natural park, a province). Interactive identification tools may simplify identification, by adopting user-friendly interfaces, easy-to-look-at characters, and multi-criteria filters. An original and flexible computerised system, FRIDA (FRiendly IDentificAtion), was developed by the senior author. The keys produced by FRIDA may be delimited on the basis of different criteria: the species of a biotope or of an administrative region, plants with red flowers, lichens with black, lecanorine apothecia, etc. They are available in two forms: 1) paper-printed, with traditional dichotomous keys, descriptions and images; 2) interactive form, accessible on-line, with friendly user interfaces.

Mt Valerio hosts the Botanical Garden of the University of Trieste and a naturalistic path (http://www.univ.trieste.it/~biologia/ortoval/valerio.htm). The biotope was used for many years by zoologists and botanists for scientific and didactic purposes. At present 363 taxa of higher plants, 272 fungi, 110 lichens, 28 myxomicetes, 50 liverworts and mosses, 39 invertebrates, 51 birds and 19 other vertebrates are known from this area. Lichen diversity of Mt Valerio was investigated by the junior author (Castello, 2001). An identification key to the lichens of Mt Valerio, automatically created by FRIDA, is presented here in the paper-printed form.

Survey area

Mt Valerio is a low hill (215 m) in the north-east suburban area of Trieste; it belongs to the first hilly zone which arises from the urban centre to the Karst plateau, facing the Gulf of Trieste. The University of Trieste lies on the southern and western side of the hill.

The climate of this area is submediterrean, strongly influenced by the Adriatic Sea, with dry summer and winter, rainy autumn and spring, and occasional frosts in winter. Annual precipitation is 1016,9 mm; average yearly temperature is 14,1 C° (Codogno, ined.; period of observation: 1901-1990). Prevailing winds are the cold and dry Bora, blowing in winter from east north-east, and the southern, mild and humid Scirocco.

The substrate is Flysch, a base-rich formation of alternating sandstones and marls; in natural areas many sandstone boulders and stones are on soil surface. In the survey area there are also man-made substrata such as small walls of sandstone, walls and buildings of cement, calcareous stones brought from the Karst plateau in 1963-1965 for the construction of the Botanical Garden of the University.

The survey area has a surface of ca. 0,25 km^2. It hosts both highly disturbed sites (the University centre, residential zones and backyards, roads with low traffic) and more or less natural sites with different types of vegetation. Small mixed oak woods with *Quercus petraea* and *Q. pubescens* are on the western and southern side of the hill, respectively. A wood of *Carpinus orientalis* lies on the more humid part of the western side, and an artificial pine wood of *Pinus nigra* is on the north and east sides. Shrublands with *Spartium junceum* and more or less close formations of *Robinia pseudoacacia* are mainly located on the south-east side of the hill.

Material and methods

The key to the 110 lichen species occurring in the area of Mt Valerio was created by the program FRIDA (FRiendly IdentificAtor) on the basis of the floristic list published by Castello (2001), and of several databases and archives of morpho-anatomical, chemical, ecological and distributional data, which are part of ITALIC, the Information System on Italian Lichens (http://dbiodbs.univ.trieste.it/) (Nimis & Martellos, 2002; Nimis, 2003).

Lichens were collected in 1998-1999 in the different environments of Mt Valerio: trunks of *Quercus petraea*, *Q. pubescens*, *Carpinus orientalis*, *Ulmus minor*, *Pinus nigra*; walls of cement and sandstone, mortar, sandstone boulders and stones on soil surface in natural formations, calcareous stones, soil. Floristic data were integrated by herbarium samples from TSB and information from the literature (CASTELLO, 2001). The material is kept in TSB. Identification was mainly based on CLAUZADE & ROUX (1985) and monographs of critical taxa; the complete floristic list with remarks on ecology or taxonomic aspects of critical taxa is in CASTELLO (2001). Nomenclature follows NIMIS & MARTELLOS (2003).

FRIDA

FRIDA was developed by the senior author starting from 2001; it attracted the interest of AREA Science Park Trieste in the framework of project SISTER, which financed the promotion of its products, and its patenting by the University of Trieste.

Procedures and functions of FRIDA are written in PL/SQL language, running on a Oracle Database Server, which is connected to the Web by an Oracle Application Server. FRIDA is flexible, its use does not require learning any special language nor using codes to input information, and is able to export data in several other formats. A detailed description of procedures and functions of FRIDA are out of the scope of this paper, and will be detailed in a forthcoming paper. Further information about the software and its features can be asked by e-mail to the senior author. FRIDA can automatically generate both interactive identification tools accessible on-line, and traditional paper-printed identification keys, and can be easily connected to ecological, taxonomical or distributional archives. In the on-line versions, the user can specify any set of ecological, distributional, morphological or chemical characters. These act as "filters" for reducing the set of species included in the key. Partial on-line access to keys produced by FRIDA is available through ITALIC (http:/dbiodbs.univ.trieste.it/), limited to terricolous lichens of Italy (NIMIS & MARTELLOS, 2004).

The key

The key is based on a hierarchy of characters, taxa being separated on the basis of those which come first in the hierarchy. The keys produced by FRIDA are not organised according to systematic criteria, and especially not by genera. FRIDA, however, can generate more "ortodox" keys, just by changing the order of characters. In the present key, characters are ranked according to the simplicity of observation, and complexity and price of instruments required to observe them: a) bare eyes, b) magnifying lens helping the eyes, c) a few easy-to-get chemical reagents, d) a cheap light microscope, e) a UV-lamp, f) a professional light microscope, g) access to chromatography, scanning electron microscopy, etc. The order of the main characters adopted for producing the key is as follows:

1. substratum;

2. growth form;
3. general colour of thallus;
4. photobiont;
5. macroscopic characters, such as the presence of pseudocyphellae, cilia, rhizines, whether a fruticose thallus is filamentous or not, whether the lower surface of foliose lichens is dark or pale, etc.;
6. presence/absence of vegetative propagules (isidia and soredia), and their general features;
7. type of ascomata;
8. general colour of the ascomata;
9. colour reactions of thallus and medulla, using usual reagents: potassium hydroxide (K), sodium hypochlorite (C), paraphenylenediamine (P), iodine (I) solutions;
10. anatomical characters observed on hand-made sections with a light microscope, such as spore shape and colour, ascomata features;
11. colour of thallus and medulla as seen under a UV-lamp;
12. several, rather variable morphological features of the thallus, or of the ascomata, e.g. form, size and shape of the areolae in crustose lichens;
13. detailed anatomical characters observed in sections, such as chemical reactions of thallus and ascomata, presence, size and shape of crystals, fine structure of spore walls, spore size, etc.;
14. presence of specific lichen substances, detected by thin layer chromatography (TLC).

The automatically produced key was slightly adapted to provide a suitable paper-printed form. The following abbreviations are used in the text: "incl." = including; "esp." = especially.

Key to the lichen species

1 On soil, terricolous bryophytes, plant debris **2**

1 On bark, wood or rock **4**

2 Thallus densely ramified, shrub-like .... ***Cladonia furcata*** (Huds.) Schrad.

Thallus fruticose, greenish grey, shrubby, K- or K+ brownish, C-, KC-, P+ red, UV-. Primary thallus squamulose, the squamules mostly ephemeral, middle-sized (1-4 mm long and broad), crenate, ascending, glaucescent above, white below. Podetia elongate, ramified, to 8 (-10) cm tall, forming irregular tufts, with pointed apices and smooth surface, sparsely squamulose. Apothecia rare, dark brown, convex. Asci *Porpidia*-type. Spores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus. Pycnidia dark, semi-immersed on the tips of podetia. Conidia cylindrical. Photobiont chlorococcoid. With fumarprotocetraric acid, sometimes with traces of atranorin.

Note: a holarctic, temperate to boreal-montane lichen, found on soil, amongst mosses, sometimes on bark and lignum, in areas with calcareous or siliceous base-rich rocks; more hygrophytic than *C. rangiformis*; surprisingly rare along the Adriatic part of the peninsula.

2 Thallus not or scarcely ramified, never shrub-like **3**

3 Thallus P+ red. Medulla UV- .... ***Cladonia coniocraea*** (Flörke) Spreng.

Thallus fruticose, grey to whitish, K-, C-, KC-, P+ red, UV-. Primary thallus squamulose, the squamules usually persisting, middle-sized, crenate to entire, convex to concave, grey, olive-green to brownish above, white below, often becoming sorediate. Podetia bacilliform, corticate only at base, 1-4 cm tall, 0.5-2 mm thick, usually unbranched, with pointed ends, only occasionally with very small cups, with a

corticate and sometimes squamulose zone below, farinose-sorediate above. Apothecia terminal, brown, convex. Asci *Porpidia*-type. Spores 1-celled, hyaline, 8 per ascus. Photobiont chlorococcoid. With fumarprotocetraric acid.
Note: a widespread, holarctic species, found on a wide variety of organic substrata, incl. bark, and then mostly on basal parts of boles, but mostly on soil rich in humus and rotten wood. Common throughout Italy.

3 Thallus P+ yellow changing to red. Medulla UV+ white .... ***Cladonia rei*** Schaer.
Thallus fruticose, pale brownish grey, K-, C-, KC-, P+ yellow changing to orange-red, UV+ white. Primary thallus squamulose, the squamules small, incised, greenish to pale brownish grey above, white below. Podetia elongate, 1-5 cm tall, simple or sparingly branched, with pointed apices, occasionally with irregular small cups, often corticate and squamulose at the base, farinose-sorediate above. Apothecia rather frequent, terminal, brown, convex. Asci *Porpidia*-type. Spores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus. Photobiont chlorococcoid. With homosekikaic acid and accessory fumarprotocetraric acid.
Note: a mainly temperate, probably holarctic species, found on mineral, clay and base-rich soil, mostly in slightly disturbed habitats such as on track sides and clearings of light forests and heaths. Hitherto known only from the north, mostly below the montane belt; to be looked for further along the Apennines, in areas with siliceous substrata.

4 On bark or wood **5**

4 On rock **41**

5 Thallus squamulose .... ***Normandina pulchella*** (Borrer) Nyl.
Thallus squamulose, glaucous- to greyish-green, K-, C-, KC-, P-. Squamules 1-2 mm wide, rounded, concave, scattered or aggregated to form colonies. Lower surface white-tomentose. Upper cortex pseudoparenchymatous or evanescent, without a distinct lower cortex. Soredia farinose. Soralia marginal. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mild-temperate lichen, most often found on epiphytic *Frullania* and other liverworts; most common in NE and Tyrrhenian Italy, very rare along the E side of the Peninsula.

5! Thallus leprose .... ***Lepraria lobificans*** Nyl.
Thallus leprose, greenish grey to whitish grey, rarely bluish green, usually diffuse, without marginal lobes, or, more rarely, faintly sublobate at margin, composed by convex granules forming a thick, powdery crust, K- or K+ yellow, C-, KC- or KC+ yellow, P+ orange. Granules up to 500 µm in diam., with protruding short hyphae, but never clam-shaped. Medulla thick, white, UV+ reddish violet, the hyphae 1.5-5 µm thick. Photobiont chlorococcoid, the cells spherical, to 21 µm diam. With atranorin and stictic acid, and variable amounts of constictic acid and zeorin.
Note: in the lower parts of trunks, but also on rocks, lignum, soil and mosses; also occurring in rather polluted areas and on faces wetted by rain; one of the most common species of the genus in Italy, often confused with *L. incana* in the past. Certainly widespread throughout the country.

5! Thallus fruticose **6**

5 Thallus crustose or foliose **9**

6 Branches with a compact central axis .... ***Usnea subfloridana*** Stirt.
Thallus fruticose, 3-10 (-20) cm long, at first more or less erect, sometimes becoming pendulous. Main branches up to 1.5 mm diam. Thallus often rather straight, irregularly branched with few to abundant fibrils to 1 cm long arising at right angles from the branches, surface reddish brown, more rarely green-grey with more or less red-brown flecks, often irregularly articulate, but segments not conspicuously inflated, tubercles abundant and conspicuous on main branches, often eroded at apices forming coarsely granular soredia, which are occasionally intermixed with a few secondarily corticate isidia; papillae frequent on main branches but absent on fibrils. Two chemotypes occur: a) with thamnolic and ± alectorialic acids (medulla K+ yellow, P+ yellow-orange, UV-) and b) with squamatic acid (medulla K-, P-, UV+ whitish blue).
Note: on branches of trees in relatively closed forests (but then in the upper parts of the crowns), and on isolated trees; one of the few species of *Usnea* which, albeit with stunted specimens, is also found at low altitudes and in relatively disturbed habitats.

6 Branches without a compact central axis **7**

7 Without soredia or isidia, K-. Ascospores 2-celled .... ***Ramalina fastigiata*** (Pers.) Ach.
Thallus fruticose, greenish, shrubby, K-, C-, KC-, P-. Branches flattened, 1-2 (3) mm wide, contiguous, ramified. Medulla lax, K-, C-, KC-, P-, UV-. Apothecia frequent, lecanorine, terminal, strongly constricted, with plane, pale greenish-brown disk and smooth margin. Ascospores 2-celled, hyaline, reniform, curved, 8 per ascus, 12-16 x 5-6 micron. Photobiont chlorococcoid. With evernic acid.
Note: a widespread, mainly temperate lichen, found on broad-leaved, more rarely coniferous trees in open stands; still common throughout Italy, but almost extinct in the plains of the north; some morphs from humid beech forests of the south deserve further studies.

7 With soredia or isidia, K+ yellow. Ascospores 1-celled **8**

8 With soredia. Undersurface pale .... ***Evernia prunastri*** (L.) Ach.

Thallus fruticose, greenish-yellow to grey in usnic acid-deficient morphs (f. *herinii*), wrinkled, bifacial, subpendulous, K+ yellow, C-, KC-, P-. Branches (2) 3-6 mm wide, elongate, flattened, ramified with down-turned edges. Undersurface whitish. Medulla K-, C-, KC-, P-, UV-. Soredia whitish. Soralia marginal. Apothecia rare, lecanorine. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, thin-walled, 8 per ascus, 7-11 x 4-6 micron. Pycnidia dark, immersed. Conidia acicular. Photobiont chlorococcoid. With evernic and ± usnic acids, atranorin.

Note: a widespread holarctic lichen, rare only in managed situations and in dry habitats, otherwise one of the most common epiphytic fruticose lichens of Italy.

8 With isidia. Undersurface black at the center, whitish to pinkish at the tips of the branches .... ***Pseudevernia furfuracea*** (L.) Zopf. v. ***furfuracea***

Thallus fruticose, grey to brownish grey, bifacial, loosely attached to the substratum, K+ yellow, C-, KC-, P-. Branches (2) 3-6 mm wide, elongate, flattened, ascending, with down-turned and entire edges. Undersurface black, whitish to pinkish at the tip. Medulla K-, C-, KC-, P-. Isidia cylindrical, diffuse. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, with dark brown disk. Ascospores hyaline, ellipsoid, 8 per ascus. Photobiont chlorococcoid. With physodic acid.

Note: a cool-temperate to boreal-montane lichen, abundant only in the Alps, much rarer in the Apennines; exceptionally reaching the plains of the north on very acid substrata.

9 Thallus crustose **10**

9 Thallus foliose **22**

10 Thallus yellow **11**

10 Thallus of other colours **12**

11 With soredia. 8 spores per ascus .... ***Candelariella reflexa*** (Nyl.) Lettau

Thallus crustose, yellow, greenish-yellow in shade, K-. Soredia diffuse, yellow. Apothecia rare, lecanorine, sessile, up to 1 mm diam. Apothecial disk yellow, plane, K-. Margin thin, yellow, K-. Epihymenium yellow, K-. Hymenium J+ violet. Subhymenium colourless. Ascospores 1 (2)-celled, hyaline, oblong-obtuse, 8 per ascus, 10-17 x 4-6 micron. Photobiont chlorococcoid. Do not confuse the scattered granules of *Candelariella xanthostigma* with the soredia of *C. reflexa*! The thallus of *C. reflexa* is composed by small squamules, soon completely covered by soredia; forms without such squamules, with punctiform farinose soredia still await elucidation.

Note: a mild-temperate, holarctic lichen, found on isolated trees, esp. along waysides and in agricultural areas; somehow rarer along the Adriatic side of the Peninsula, and rare throughout Mediterranean Italy.

11 Without soredia. 12-16 spores per ascus .... ***Candelariella xanthostigma*** (Ach.) Lettau

Thallus crustose, yellow, granulose, K-. Granules sparse to crowded, convex, corticate. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, up to 1.2 mm diam. Apothecial disk yellow, plane. Margin thin, yellow, concolorous with disk. Epihymenium yellow, K-. Hymenium J+ violet. Subhymenium colourless. Ascospores 1 (2)-celled, hyaline, oblong-obtuse, 12-16 per ascus, (8) 9-12 (13) x 4-5 micron. Photobiont chlorococcoid. The granules of *C. xanthostigma* should not be confused with the true soredia of *C. reflexa*.

Note: a mild-temperate to cool-temperate, perhaps holarctic species, found on bark of more or less isolated trees, esp. oaks, but also on conifers, much more rarely on lignum.

12 With soredia **13**

12 Without soredia **18**

13 Thallus K+ yellow or yellow changing to red **14**

13 Thallus K- **16**

14 Thallus K+ yellow changing to red, P+ orange-red .... ***Phlyctis argena*** (Spreng.) Flot.

Thallus crustose, grey to whitish grey, thin, hemiendosubstratic, continuous or sparingly cracked, K+ yellow changing to red, C-, KC-, P+ orange-red. Prothallus pale. Soredia diffuse, granular, grey, usually paler than thallus, K+ yellow changing to red, C-, KC+ orange, P+ orange. Medulla UV-. Apothecia rare, 0.2-0.4 mm diam, immersed in thalline warts. Ascospores many-celled, (75-) 100-140 (-145) x 25-50 micron, hyaline, muriform broadly ellipsoid, 1 per ascus. Photobiont chlorococcoid. With norstictic acid.

Note: a subtropical to southern boreal-montane, holartic lichen, an aggressive colonizer of smooth bark (e.g. of *Carpinus*), with optimum in the deciduous forest belts.

14 Thallus K+ yellow, P- **15**

15 Thallus C+ yellow changing to red. Soredia K+ yelow, P-, C+ orange, KC+ orange .... ***Lecanora expallens*** Ach.

Thallus crustose, yellowish green, granulose to cracked-areolate, K+ yellow, C+ yellow changing to red,

P-. Soredia initially arising from discrete soralia, soon becoming diffuse, farinose, yellowish green, K+ yellow, C+ orange, KC+ orange, P-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, 0.3-0.8 (1.5) mm diam. Apothecial disk greenish to pale greenish brown. Margin thin, sorediate. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 10-16 x 4-7 micron. Photobiont chlorococcoid. With zeorin, tiophanic and usnic acids.
Note: a mainly temperate species, found on acid, generally rough bark, esp. abundant on *Quercus cerris*, in open woodlands, sometimes on lignum.

15 Thallus C-. Soredia K+ yellow changing to red, P+ yellow, C- or C+ yellowish, KC+ yellow .... ***Buellia griseovirens*** (Sm.) Almb.

Thallus crustose, grey, thin, hemiendosubstratic, K+ yellow, C-, KC+ yellow, P-. Prothallus grey-black. Soredia greyish-green, with a yellowish tinge when abraded, K+ yellow changing to red, C- or C+ yellowish, KC+ yellow, P+ yellow. Soralia maculiform. Apothecia rare 0.4-1 mm diam, sessile, with black disk. Ascospores many-celled, not hyaline, ellipsoid, submuriform, 8 per ascus, (13-) 15-28 x 7-13 micron. Photobiont chlorococcoid. With atranorin, norstictic acid and traces of other substances of the stictic acid complex.
Note: a probably holarctic, temperate to southern boreal-montane lichen found on smooth bark of deciduous trees and shrubs in rather humid, but well-lit situations, rarely on wood; optimum above the Mediterranean belt, rarer in heavily managed areas.

16 Thallus C+ red, KC+ red .... ***Trapeliopsis flexuosa*** (Fr.) Coppins & P. James

Thallus crustose, greyish-green, areolate, K-, C+ red, KC+ red, P-. Areolae up to 0.5 mm wide, angular, convex, contiguous. Soredia grey-green to dark blue-green, K-, C+ red, KC+ red, P-. Soralia maculiform, prominent, sometimes becoming confluent. Apothecia rare, without a thalline margin, sessile, up to 0.7 mm diam., with plane disk. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, thick-walled, 8 per ascus, 7-9.5 x 2.5-4 micron. Photobiont chlorococcoid. With gyrophoric acid.
Note: a widespread, temperate to boreal-montane, circumpolar lichen, found on lignum (often on wooden fences) and acid bark, esp. of *Pinus* and *Castanea.*

16 Thallus C-, KC- **17**

17 Soredia C+ red, KC+ red .... ***Ochrolechia arborea*** (Kreyer) Almb.

Thallus crustose, whitish to greenish-grey, continuous, K-, C-, KC-, P-. Soredia greyish-green, K-, C+ red, KC+ red, P-. Soralia maculiform, sunken. Medulla K-, C+ red, KC+ red, P-, UV+ orange. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, up to 1 mm diam., with pinkish and plane disk. Apothecial margin prominent, thick, whitish. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mild-temperate lichen, found on isolated deciduous trees with mineral-rich bark.

17 Soredia C-, KC- .... ***Pertusaria albescens*** (Huds.) M. Choisy & Werner

Thallus crustose, smooth to coarsely warted, often rimose-cracked, grey, with a white prothallus, K-, C-, KC-, P-. Soredia granular, white, K-, C-, KC-, P-. Soralia maculiform, central, plane to concave, often marginate. Medulla UV-. Apothecia rare up to 4 mm diam, lecanorine, immersed in thalline warts. Ascospores hyaline, 170-300 x 50-115 micron, 1-2 per ascus. Photobiont chlorococcoid. With fatty acids.
Note: a widespread, mainly temperate lichen, found on bark; with optimum on old oaks; rare in agricultural areas and in the Mediterranean belt, most common in deciduous open woodlands.

18 Apothecia lecanorine, with a thalline margin containing algal cells **19**

18 Apothecia non lecanorine, without a thalline margin **20**

19 Thallus whitish to pale grey, K+ yellow, C-, KC- .... ***Lecanora chlarotera*** Nyl.

Thallus crustose, continuous, whitish to pale grey, K+ yellow, C-, KC-, P-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, up to 1.5 mm diam. Apothecial disk pale brown, plane, C-, P-. Margin thick, whitish to pale grey. Epihymenium with a layer of crystals 0.5-7 micron in diam. Ascospores 1-celled, hyaline, broadly ellipsoid, 8 per ascus, 10-14 x 6-8 micron. Photobiont chlorococcoid. With atranorin, gangaleoidin, sometimes with roccellic acid and/or californin.
Note: this is certainly the most common epiphytic *Lecanora* throughout the country.

19 Thallus greenish to greenish-white, K-, C+ yellow, KC+ yellow ..... ***Lecanora symmicta*** (Ach.) Ach.

Thallus crustose, greenish to greenish-white, thin, granulose to irregular areolate, K-, C+ yellow, KC+ yellow, P-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, slightly constricted, up to 1 mm diam. Apothecial disk greenish to pale greenish brown, convex. Margin indistinct, thin. Paraphyses anastomosing, slightly thickened above. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 9-15.5 (-16) x 4-5 (-6) micron. Photobiont chlorococcoid. Conidia 18-25 x 0.5-1 micron, thread- to arc-like. Thallus corticate, without projecting crystals after storage. With usnic acid, xanthone, zeorine.
Note: a holarctic, boreal-montane to temperate lichen, found on acid bark, often on twigs of shrubs; most frequent in the north.

20 Thallus K+ yellow. Spores 1-celled .... ***Lecidella elaeochroma*** (Ach.) M. Choisy

Thallus crustose, grey to yellowish, continuous, wrinkled, K+ yellow, C-, KC-, P-. Prothallus dark. Apothecia frequent, without a thalline margin, sessile, strongly constricted, up to 1.5 mm diam. Apothecial disk black, often shiny esp. when young, brown in shade-forms. Margin smooth, black. Epihymenium bluish green to grey-blue, K-, C-. Subhymenium brown, paler above. Paraphyses simple, slightly thickened above, free. Margin (section) bluish green to grey-blue. Asci clavate. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, thick-walled, 8 per ascus, 7-16 x 7-8 micron. Pycnidia dark, immersed. Conidia filiform. Photobiont chlorococcoid. With arthothelin and granulosin.

Note: this is the commonest epiphytic lichen of Italy, with an extraordinarily wide ecological and altitudinal range; morphs with a yellowish thallus (v. *flavicans*) are frequent in the south.

20 Thallus K-. Spores more than 1-celled **21**

21 Spores hyaline, 6-8-celled. Apothecial margin indistinct ....

.... ***Scoliciosporum chlorococcum*** (Stenh.) Vězda

Thallus crustose, greyish green, granulose, K-, C-, KC-, P-. Apothecia frequent, without a thalline margin, sessile, slightly constricted, up to 0.4 mm diam. Apothecial disk red brown to dark brown-black. convex, K-, C-, KC-, P-. Margin indistinct. Epihymenium brownish, K-, C-, P-, KC-. Paraphyses anastomosing, ramified, not apically thickened. Ascospores 6-8-celled, hyaline, fusiform, 8 per ascus, 20-40 x 4-5 micron. Photobiont chlorococcoid.

Note: a widespread holarctic, ecologically wide-ranging species, found on bark (esp. of *Fagus*), lignum and siliceous rocks; tolerant to air pollution.

21 Spores not hyaline, 2-celled. Apothecial margin distinct ....

.... ***Amandinea punctata*** (Hoffm.) Coppins & Scheid.

Thallus crustose, pale grey, thin, rimose to areolate, K-, C-, KC-, P-, UV-. Medulla I-. Apothecia frequent, rounded, without a thalline margin, sessile, slightly constricted, 0.2-0.6 mm diam. Apothecial disk black, flat at the beginning, then rapidly convex. Margin thin, smooth, black, indistinct in old apothecia. Epithecium brown. Hypothecium brown. Paraphyses slightly thickened above. Asci *Bacidia*-type, distinctly thickened at the apex, with a I+ blue tholus, the outer gelatinous coat I+ pale blue. Spores 2-celled, pigmented, ellipsoid, thin-walled, not ornamented, 8 per ascus, 12-15 x 6-8 µm. Pycnidia dark, immersed, not common. Conidia filiform. Photobiont chlorococcoid.

Note: in its present circumscription, an almost cosmopolitan lichen, found on a wide variety of substrata, including bark, lignum, siliceous rocks, roofing tiles, brick, and thin layers of soil; the Italian material is heterogeneous and in need of revision; terricolous samples are very rare.

22 Thallus dark, from black to dark brown **23**

22 Thallus of other colours **24**

23 With isidia, without soredia ....

.... ***Melanelia fuliginosa*** (Duby) Essl. ssp. ***glabratula*** (Lamy) Hafellner & Türk

Thallus foliose, red-brown to olive-brown, shiny, orbicular, K-, C-, KC-, P-. Lobes (2-) 3 (-4.5) mm wide, flattened, adpressed to the substratum, flat, elongate, contiguous or overlapping. Isidia cylindrical, smooth, becoming branched-coralloid. Rhizines dark, simple, abundant at margin. Medulla K- or K+ violet, C+ red, KC+ red, P-, UV-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, up to 5 mm diam. Apothecial disk brown, with thick, brown margin. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 10-14 x 5.5-8 micron. Photobiont chlorococcoid. Similar to *M. subaurifera*, but lobes more shiny, and without yellowish punctiform soralia. With lecanoric acid and rodophyscin.

Note: a mainly temperate, ecologically wide-ranging species, occurring both on wayside trees and in open forests (e.g. on *Fagus*).

23 With soredia sometimes becoming isidioid .... ***Melanelia subaurifera*** (Nyl.) Essl.

Thallus foliose, brown to greenish-brown, thin, orbicular, K-, C-, KC-, P-. Lobes (2) 3-6 mm wide, elongate, flattened, smooth, contiguous, adpressed to the substratum. Soredia becoming isidioid, yellowish. Soralia punctiform, laminar, plane. Undersurface black. Rhizines dark. Medulla compact, K-, C+ red, KC+ red, P-, UV-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 9-12 x 5.5-7 micron. Photobiont chlorococcoid. Similar to *M. fuliginosa* ssp. *glabratula*, but lobes less shiny, and with yellowish round soredia from which isidial clusters develop. With lecanoric acid and subauriferin.

Note: a mainly temperate, pioneer species of smooth bark, e.g. on twigs of shrubs and trees, but also found on boles of oaks in open woodlands and parklands.

24 Thallus from bright yellow to red **25**

24 Thallus of other colours **26**

25 With soredia. Thallus K-. Lobes narrow, up to 0.5 mm .... ***Candelaria concolor*** (Dicks.) Stein

Thallus foliose, yellow to greenish-yellow in shade, K-, C-, KC-, P-. Lobes up to 0.5 mm wide, linear, flattened, adpressed to the substratum. Edge deeply incised. Soredia granular, yellow. Rhizines pale, ramified. Apothecia rare, lecanorine, sessile, up to 1 mm diam. Apothecial disk yellow, plane. Margin granulose, yellow, concolorous with disk. Epihymenium K-. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 6-14 x 4-6 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mild-temperate, probably holarctic species found on bark, more rarely on calciferous substrata, mostly on isolated trees in agricultural areas, on wayside trees, etc.; rare in the Mediterranean belt, and less common along the Adriatic side of the Peninsula.

25 Without soredia. Thallus K+ red. Lobes (2) 3-6 mm wide .... ***Xanthoria parietina*** (L.) Th. Fr.
Thallus foliose, from yellowish green to orange, orbicular, K+ red, C-, KC-, P-. Lobes (2) 3-6 mm wide, elongate, flattened, contiguous, adpressed to the substratum. Rhizines pale, simple, sparse at margin. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, strongly constricted, up to 3 mm diam. Apothecial disk orange, plane. Margin thin, smooth. Epihymenium K+ red. Ascospores 2-celled, hyaline, ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus, (10) 12-16 x 6-9 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: cosmopolitan, absent only from heavily polluted areas; mainly epiphytic, but sometimes present on calciferous or basic siliceous rocks.

26 Without soredia or isidia **27**

26 With soredia or isidia **28**

27 Thallus K+ yellow .... ***Physcia biziana*** (A. Massal.) Zahlbr. v. ***biziana***
Thallus foliose, white to grey, densely white-pruinose, orbicular, K+ yellow, C-, KC-, P-. Lobes 1-2 (3) mm wide, elongate, contiguous, adpressed to the substratum, with rounded ends. Undersurface brownish. Rhizines pale, simple. Medulla K-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, strongly constricted, up to 3 mm diam. Apothecial disk black, plane. Margin whitish, pruinose, from grey to white. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 13-20 x 7-12 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mediterranean to mild-temperate species, found on isolated trees at low altitudes throughout the country.

27 Thallus K- .... ***Physconia distorta*** (With.) J. R. Laundon
Thallus foliose, from whitish to brownish depending on the amount of pruina, orbicular, lobulate, K-, C-, KC-, P-. Lobes 1-2 (3) mm wide, elongate, flattened, contiguous, adpressed to the substratum. Undersurface black. Rhizines dark, squarrose. Upper cortex prosoplectenchymatous. Medulla white, K-, UV-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, up to 5 mm diam. Apothecial disk black. Margin paler than disk, pruinose, from brownish grey to white. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 26-38 x 13-20 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mediterranean to temperate lichen of isolated trees; rare in truly Mediterranean vegetation and in polluted areas.

28 With pseudocyphellae **29**

28 Without pseudocyphellae **31**

29 Pseudocyphellae punctiform. Medulla K-, C+ red .... ***Punctelia subrudecta*** (Nyl.) Krog
Thallus foliose, grey to grey-brown, orbicular, smooth, K+ yellow, C-, KC-, P-. Lobes 6-10 mm wide, elongate, contiguous, adpressed to the substratum, with rounded ends. Pseudocyphellae punctiform, on upper surface. Soredia farinose, white, K-, C+ red, KC+ red, P-. Soralia maculiform, laminar. Undersurface pale, esp. at the margin. Rhizines pale, simple. Medulla K-, C+ red, KC+ red, P-, UV-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, with brown disk. Ascospores hyaline, 8 per ascus, 14-18 x 12-15 micron. Conidia cylindrical. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mainly temperate species, found on bark of isolated deciduous trees; ecologically intermediate between *Xanthorion* and *Parmelion*; quite rare along the East side of the Peninsula, and in the eu-Mediterranean belt.

29 Pseudocyphellae linear. Medulla K+ yellow changing to red, C- **30**

30 With soredia. Spores 11-15 x 6-8 micron .... ***Parmelia sulcata*** Taylor
Thallus foliose, grey to greyish-green, sometimes darker with age, K+ yellow, C-, KC-, P- or P+ yellowish, UV-. Lobes (1-) 3-8 mm broad, flattened, truncate at the tips and margins, with slight netting and sulcation due linear pseudocyphellae which give rise to linear soralia. Lower surface black, brown and shiny at margin. Rhizines dark, mostly simple or bifurcate, abundant but much shorter at margin. Medulla K+ yellow changing to orange-red, KC+ orange, P+ orange-red, UV-. Apothecia rare, lecanorine, strongly constricted. Disk brown, margin thick, usually sorediate. Asci *Lecanora*-type, thick-walled, the apex I+ blue with a wide, divergent axial body. Spores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 11-15 x 6-8 μm. Pycnidia dark, immersed. Conidia rod-shaped. Photobiont chlorococcoid. With atranorin (cortex), and salazinic acid (medulla).
Note: mainly epiphytic, but sometimes overgrowing terricolous mosses, esp. in humid areas; certainly the

most common and wide-ranging *Parmelia* in Italy, also present near large urban settlements in the north, rare only in the eu-Mediterranean belt.

30 With isidia. Spores 15-19 x 8-12 micron .... ***Parmelia saxatilis*** (L.) Ach.

Thallus foliose, grey to greyish-green, sometimes darker with age, K+ yellow, C-, KC-, P- or P+ yellowish, UV-. Lobes 3-8 mm broad, elongate, contiguous or radiating, truncate, with an angular edge, with slight netting and sulcation. Pseudocyphellae linear, on upper surface, often more evident at the tip of lobes. Isidia cylindrical, simple to ramified, diffuse, often darker at the tip. Lower surface black, brown and shining at margin. Rhizines dark, mostly simple, abundant at margin. Medulla white, K+ yellow changing to red, C-, KC+ orange, P+ orange-red, UV-. Apothecia rare, rounded, lecanorine, sessile, strongly constricted, to 1 cm diam. Margin distinct, thick, isidiose. Asci *Lecanora*-type, thick-walled, the apex I+ blue with a wide, divergent axial body. Spores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 13-19 x 8-12 µm. Pycnidia dark, immersed. Conidia rod-shaped. Photobiont chlorococcoid. With atranorin (cortex), salazinic acid and variable amounts of lobaric and norstictic acids (medulla).

Note: mainly epiphytic, more rarely saxicolous or overgrowing terricolous mosses in humid areas; somehow heterogeneous in Italy; some populations near the Tyrrhenian coast might deserve further study; in humid situations, this species can also occur in the Mediterranean belt.

31 Lobes > 3 mm wide **32**

31 Lobes < 3 mm wide **36**

32 Lobes with marginal cilia. Thallus K+ yellow changing to red. Medulla K+ yellow ....
.... ***Parmotrema chinense*** (Osbeck) Hale & Ati

Thallus foliose, grey, K+ yellow changing to red, C-, KC-, P-. Lobes 6-10 mm wide, rounded, concave, ascending. Edge up-turned, with marginal cilia. Soredia farinose, whitish. Soralia capitate, marginal, prominent. Undersurface black, brown at margin. Rhizines dark, simple, sparse at margin. Medulla compact, K+ yellow, C-, KC+ yellow, P+ orange, UV-. Apothecia rare, lecanorine. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus. Photobiont chlorococcoid.

Note: a mainly mild-temperate lichen, found on bark and mossy rocks; on isolated trees only in humid areas, otherwise in light woodlands, restricted to the mossy base of trunks; exceptionally reaching the dry-continental Alpine valleys in sheltered situations. This, the most common species of the genus in Italy, is extremely rare along the eastern side of the Peninsula.

32 Lobes without marginal cilia. Thallus K+ yellow. Medulla K- **33**

33 Undersurface without rhizines .... ***Pseudevernia furfuracea*** (L.) Zopf v. ***furfuracea***

Thallus fruticose, grey to brownish grey, bifacial, loosely attached to the substratum, K+ yellow, C-, KC-, P-. Branches (2) 3-6 mm wide, elongate, flattened, ascending, with down-turned and entire edges. Undersurface black, whitish to pinkish at the tip. Medulla K-, C-, KC-, P-. Isidia cylindrical, diffuse. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, with dark brown disk. Ascospores hyaline, ellipsoid, 8 per ascus. Photobiont chlorococcoid.

Note: a cool-temperate to boreal-montane lichen, abundant only in the Alps, much rarer in the Apennines; exceptionally reaching the plains of the north on very acid substrata.

33 Undersurface with rhizines **34**

34 With isidia, without soredia .... ***Parmelina tiliacea*** (Hoffm.) Hale

Thallus foliose, grey, K+ yellow, C-, KC-, P- or P+ yellowish, UV-. Lobes usually broad (6-10 mm), flattened, very smooth, with rounded ends and an undulate edge, bearing diffuse, cylindrical, simple or rarely weakly ramified isidia, which are often denser and longer in the centre; the colour of the isidia ranges to (mostly) grey to almost black, esp. at the tips. Lower surface black, brown at margin. Rhizines dark, mostly simple, abundant but shorter at margin. Medulla K-, C+ red, KC+ red, P-, UV-. Apothecia very rare, rounded, lecanorine, sessile, strongly constricted, to 8 mm diam. Disk brown, margin thick, smooth, grey. Asci *Lecanora*-type, thick-walled, the apex I+ blue with a wide, divergent axial body. Spores 1-celled, hyaline, broadly ellipsoid, 8 per ascus, 9-10 x 6-8 µm. Conidia bacilliform. Photobiont chlorococcoid. With atranorin in the upper cortex and lecanoric acid in the medulla.

Note: a mainly mild-temperate lichen, mostly found on broad-leaved trees, sometimes on mossy rocks and on terricolous bryophytes; rare only in somehow continental areas, as along the E part of the peninsula.

34 With soredia, without isidia **35**

35 Thallus greenish-yellow. Soralia laminar. Soredia granular, greenish-yellow. Medulla P+ orange ....
.... ***Flavoparmelia caperata*** (L.) Hale

Thallus foliose, greenish yellow, wrinkled, K+ yellow, C-, KC+ yellow, P-. Lobes 6-10 mm wide, elongate, flattened, contiguous, adpressed to the substratum, with rounded ends. Soredia diffuse, granular, greenish yellow. Soralia laminar. Undersurface black, brown at margin. Rhizines dark, simple, abundant at margin. Medulla K-, C-, KC+ red, P+ orange, UV-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, with

brown disk. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 15-20 x 8-10 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mild-temperate lichen, found on isolated deciduous, more rarely evergreen trees, only exceptionally on rocks (e.g. on North-exposed faces of basic siliceous rocks in dry-continental Alpine valleys); abundant in the submediterranean belt (except along the Adriatic side of the Peninsula, more subject to dry-cold winds), rarer elsewhere; in humid areas common also in eu-Mediterranean vegetation, in arid areas restricted to sheltered situations, e.g. inside open forests.

35 Thallus grey. Soralia apical. Soredia farinose, grey. Medulla P- .... ***Hypotrachyna revoluta*** (Flörke) Hale

Thallus foliose, grey, loosely attached to the substratum, K+ yellow, C-, KC-, P-. Lobes (2) 3-6 mm wide, elongate, flattened, smooth. Edge down-turned. Soredia diffuse, farinose, grey, K-, C+ red, KC+ red, P-. Soralia apical. Undersurface black. Rhizines dark, abundant at margin. Medulla K-, C+ red, KC+ red, P-, UV-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, with brown disk. Ascospores 1-celled, hyaline, broadly ellipsoid, 8 per ascus, 11-16 x 8-10 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mild-temperate lichen, found on deciduous trees, exceptionally on mossy siliceous rocks in humid areas; very much declining, and absent from urban areas.

36 Lobes with marginal cilia **37**

36 Lobes without marginal cilia **38**

37 Soralia helmet-shaped .... ***Physcia adscendens*** (Fr.) H. Olivier

Thallus foliose, white to pale grey, white spotted in older parts, thin, loosely attached, K+ yellow, C-, KC-, P-. Lobes 0.5-1 mm wide, linear, flattened, ascending. Edge with marginal cilia. Soredia farinose, whitish to greenish white. Soralia helmet-shaped, apical. Rhizines pale, simple. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, with black disk and white margin. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 16-23 x 7-10 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a widespread, holarctic lichen, one of the most common species of the genus throughout the country, mostly on isolated trees, but also on walls, and eutrophicated calciferous rocks.

37 Soralia labriform .... ***Physcia tenella*** (Scop.) DC.

Thallus foliose, white to pale grey, white spotted in older parts, thin, loosely attached, K+ yellow, C-, KC-, P-. Lobes 0.5-1 mm wide, linear, flattened, ascending. Edge with marginal cilia. Soredia farinose, whitish to greenish white. Soralia labriform, apical. Rhizines pale, simple. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, with black surface and white margin. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 16-23 x 7-10 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mainly temperate species; less common, at least in Italy, and perhaps less nitrophyc than *Ph. adscendens*.

38 Lobes hollow. Thallus K+ yellow changing to red. Spores 1-celled .... ***Hypogymnia physodes*** (L.) Nyl.

Thallus foliose, grey, thick, smooth, K+ yellow changing to red, C-, KC+ yellow changing to red, P-. Lobes 1-2 (3) mm wide, elongate, convex, contiguous, with rounded ends. Soredia farinose, white to grey, K+ yellow changing to red, C-, KC+ yellow changing to red, P+ red. Soralia labriform, apical. Undersurface black, with a brown rim. Medulla white, hollow, K-, C-, KC+ red, P+ red, UV+ pale violet-blue. Apothecia rare, lecanorine, substipitate, with brown disk. Ascospores 1-celled, hyaline, broadly ellipsoid, 8 per ascus. Photobiont chlorococcoid.
Note: a widespread holarctic lichen, still common throughout the country, and even occurring, albeit sporadically and with poorly developed specimens, in relatively polluted areas of the Po-plain; optimum in natural habitats.

38 Lobes not hollow, flat in section. Thallus K-. Spores 2-celled **39**

39 Soralia linear, marginal. Soredia granular .... ***Physconia grisea*** (Lam.) Poelt ssp. ***grisea***

Thallus foliose, from pale grey to brownish depending on the amount of pruina, orbicular, lobulate, K-, C-, KC-, P-. Pruina at the periphery of the thallus. Lobes 1-2 (3) mm wide, elongate, flattened, adpressed to the substratum. Soredia granular, grey. Soralia linear, marginal. Undersurface whitish. Rhizines pale, simple. Upper cortex paraplectenchymatous. Medulla whitish to white, K-, C-, KC-, P-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, up to 3 mm diam., with black disk and grey margin. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 27-34 x 14-17 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mainly mild-temperate, perhaps holarctic lichen, found both on bark (often on basal parts of isolated trees) and on calciferous rocks (esp. calcareous sandstone, e.g. on walls); locally common in urban areas.

39 Soralia maculiform. Soredia farinose **40**

40 Lobes < 0.5 mm wide. Thallus grey to pale brown. With a few, incospicuous, very short rhizines .... ***Hyperphyscia adglutinata*** (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt

Thallus foliose, grey to pale brown, thin, orbicular, smooth, K-, C-, KC-, P-. Lobes up to 0.5 mm wide, elongate, flattened, smooth, adpressed to the substratum, with rounded ends. Soredia farinose, grey to yellowish brown. Soralia maculiform, laminar. Apothecia rare, lecanorine, sessile, up to 1 mm diam., with brown disk. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 13-18 x 7-10 micron. Pycnidia dark, semi-immersed. Conidia filiform. Photobiont chlorococcoid.
Note: a widespread mild-temperate species, common throughout Italy on isolated, mostly deciduous trees, also in areas with intensive agriculture (esp. in the Po-plain).

40 Lobes 0.5-1 mm wide. Thallus grey to brownish-grey. Rhizines dark, abundant at margin .... ***Phaeophyscia orbicularis*** (Neck.) Moberg

Thallus foliose, grey to brownish-grey, orbicular, K-, C-, KC-, P-. Lobes 0.5-1 mm wide, elongate, flattened, adpressed to the substratum. Soredia farinose, greenish grey. Soralia maculiform, laminar. Rhizines dark, simple, abundant at margin. Medulla K-, C-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, with brown and plane disk. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 16-28 x 7-13 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a holarctic, very polymorphic, ecologically wide-ranging and common species, common also within settlements on a wide variety of substrata.

41 Thallus squamulose **42**

41 Thallus not squamulose, foliose or crustose **44**

42 With apothecia. Spores (2-) 4-celled, hyaline, 8 per ascus .... ***Toninia aromatica*** (Sm.) A. Massal.

Thallus squamulose, pale grey to greenish brown, often white-spotted, dull, rarely faintly pruinose, K-, C-, KC-, P-. Squamules up to 4 mm diam., mostly somewhat convex, orbicular to irregular, scattered to aggregated. Lower surface pale brown. Medulla K-, C-, KC-, P-. Apothecia frequent, without a thalline margin, sessile, strongly constricted, up to 1.5 mm diam. Disk black, rarely faintly pruinose, flat, smooth. Margin distinct, smooth, black. Epithecium dark olivaceous green to bright green, K-, C-, P-, N+ violet, KC-. Hymenium colourless. Hypothecium dark reddish brown in lower part, paler in upper part. Paraphyses anastomosing, distinctly thickened above, free. Margin (section) dark reddish brown, K-, N-. Asci *Bacidia*-type, clavate. Spores (2-) 4-celled, hyaline, ellipsoid-cylindrical, 8 per ascus, 11-22.5 x 4-5.5 μm. Pycnidia dark, immersed. Conidia filiform. Photobiont chlorococcoid. Without lichen substances.
Note: a holarctic species with a wide latitudinal range, found on horizontal to weakly inclined surfaces of calcareous to basic siliceous substrata, incl. brick and roofing tiles in urban environments. Most common in Tyrrhenian Italy, below the montane belt.

42 With perithecia. Spores not hyaline, muriform, 2 per ascus **43**

43 Lower surface of squamules pale. Rhizines absent .... ***Endocarpon pallidum*** Ach.

Thallus squamulose, pale greenish grey to brownish, green when wet, smooth, dull, closely adpressed to the substratum, K-, C-, KC-, P-, UV-. Squamules 1-4 mm broad, 0.2-0.3 μm thick, rounded to irregularly lobed, flattened, smooth, contiguous, usually non imbricate, with only slightly up-turned margin. Lower surface whitish to pale brown, with a few bundles of hyaline rhizohyphae which are ca. 2.5 μm thick. Upper cortex paraplectenchymatous. Perithecia frequent, globose to broadly pyriform, fully immersed, to 0.4 mm diam., the apex concolourous with thallus or darker, without involucrellum. Perithecial wall dark throughout, brown to black, ca. 30 μm thick. Paraphyses absent, substituted by periphyses. Hymenium colourless, I+ brown-red. Hymenial algae ellipsoid to globose 3-5 μm in diam. Asci bitunicate, thin-walled, clavate to cylindrical-clavate, the wall I-. Spores pigmented, ellipsoid, muriform, (1-) 2 per ascus, 28-40 x 11-16 μm, the apical spore smaller. Pycnidia black, immersed, inconspicuous. Conidia shortly bacilliform, 3-5 x < 1 μm. Photobiont chlorococcoid. Without lichen substances.
Note: a mainly southern lichen, found in open, dry, calcareous grasslands; the epithet "pallidum" was often used in the past to designate *E. adscendens*. Italian distribution poorly known.

43 Lower surface of squamules dark. Rhizines present .... ***Endocarpon pusillum*** Hedw.

Thallus squamulose, pale greenish grey to brownish, green when wet, closely adpressed to the substratum, K-, C-, KC-, P-, UV-. Squamules 0.7-3 mm broad, 0.15-0.25 mm thick, usually weakly to deeply lobate, flattened, smooth, scattered to contiguous, non imbricate, fully adnate or rarely with with a slightly up-turned margin. Lower surface black, with conspicuous black rhizines anchoring and linking the squamules, and colourless to dark rhizohyphae. Rhizines moderately to richly branched, to several mm long. Upper cortex paraplectenchymatous, 30-70 μm thick, overlain by a thin to thick amorphous layer. Lower cortex more or less paraplectenchymatous in upper part, brown-black. Perithecia frequent, subglobose, fully immersed, to 0.4 mm diam. Perithecial wall brown-black to black throughout, 20-30 μm thick. Paraphyses absent, substituted by periphyses. Hymenial algae subglobose to ellipsoid-oblong. Hymenium colourless, I+ brown-red. Asci bitunicate, thin-walled, clavate, the wall I-. Spores pigmented, ellipsoid, muriform, (1-) 2 per ascus, 16-50 (-60) x 13-26 μm, the apical spore smaller. Pycnidia immersed, to 0.3 mm broad. Conidia bacilliform, 3-5 x < 1 μm. Photobiont chlorococcoid. Without lichen substances.

Note: the genus *Endocarpon* badly needs revision; *E. pusillum* in the sense of most European authors is heterogeneous, and perhaps could be subdivided into several species. The Italian distribution is poorly known, due to problems in the delimitation towards related taxa.

44 Thallus foliose **45**

44 Thallus crustose **55**

45 Thallus orange to bright yellow-orange .... ***Xanthoria calcicola*** Oksner

Thallus foliose, orange, orbicular, often with convex knots at the centre, K+ red, C-, KC-, P-. Lobes (2-) 3-6 mm broad, elongated, rounded at tips, weakly concave to flattened. Lower surface pale orange to yellowish grey, attached by scattered hapters. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted. Disk orange, margin thick, smooth to verruculose. Epithecium K+ red. Asci clavate, bitunicate, thickened at apex with a broad internal beak, I+ blue in the outer part of the apex. Spores 2-celled, hyaline, ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus. Photobiont chlorococcoid. With anthraquinones (parietin).

Note: a mainly mediterranean to mild-temperate lichen, found on the top of isolated calcareous and basic-siliceous boulders, and, limited to the W side of the Peninsula, abundant on roofing tiles; in strongly eutrophicated situations it can occasionally overgrow bryophytes and plant remains.

45! Thallus from black to brown **46**

45 Thallus not dark, from white to greenish, grey or brownish-grey **49**

46 Photobiont chlorococcoid. Thallus not gelatinous when wet ... ***Neofuscelia pulla*** (Ach.) Essl. s. lat.

Thallus foliose, brown, K-. Lobes (2) 3-6 mm wide, flattened, adpressed to the substratum. Undersurface black. Rhizines dark, simple, abundant at margin. Medulla K-, C+ red, KC+ red, P-, UV+ white. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, up to 6 mm diam., with brown margin and disk. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 7-11 x 4-6 micron. Photobiont chlorococcoid. With stenosporic and/or divaricatic acids plus gyrophoric acid.

Note: a mainly temperate to mediterranean species, found on exposed siliceous rocks, incl. pebbles, exceptionally also on limestone, reaching above treeline in dry-continental Alpine areas.

46 Photobiont cyanobacterial. Thallus gelatinous when wet **47**

47 Without isidia. Spores 4-celled .... ***Collema polycarpon*** Hoffm. ssp. ***polycarpon***

Thallus foliose, gelatinous when wet, black, thick, K-, C-, KC-, P-. Lobes 1-2 (3) mm wide, elongate, convex, adpressed to the substratum. Edge up-turned. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, up to 2 mm diam. Apothecial disk brown to black; margin thick, smooth. Ascospores 4-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 18-28 x 6.5-8.5 micron. Photobiont cyanobacterial. Excipulum euthyplectenchymatous.

Note: a widespread holarctic species, found on exposed, hard, calciferous rocks and dolomite, from the lowland to above treeline.

47 With isidia. Spores more than 4-celled, submuriform **48**

48 Lobes rounded, 6-10 mm wide. Thallus 0.2-0.5 mm thick when moist, minutely striated when dry ... . ***Collema auriforme*** (With.) Coppins & J. R. Laundon

Thallus foliose, gelatinous when wet, black, 0.2-0.5 mm thick when moist, minutely striated when dry, K-, C-, KC-, P-. Lobes 6-10 mm wide, rounded, flattened, adpressed to the substratum, with rounded ends. Edge entire. Isidia granulose, diffuse, simple. Upper and lower cortex absent. Apothecia rare, lecanorine, sessile, with brown to black disk and thick margin. Ascospores submuriform, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 26-36 x 8.5-13 micron. Photobiont cyanobacterial. Excipulum euparaplectenchymatous.

Note: a temperate to southern boreal-montane, holarctic lichen found on calcicolous mosses, rarely directly on rock in sheltered situations, e.g. in woodlands or on shaded walls; rare within settlements and in areas with intensive agriculture.

48 Lobes elongate, (2) 3-6 mm wide. Thallus up to 0.2 mm thick when moist, not minutely striated when dry .... ***Collema fuscovirens*** (With.) J. R. Laundon

Thallus foliose, gelatinous when wet, black, up to 0.2 mm thick when moist, not minutely striated when dry, K-, C-, KC-, P-. Lobes (2) 3-6 mm wide, elongate, flattened, adpressed to the substratum, with rounded ends. Isidia granulose, diffuse, simple. Apothecia rare, lecanorine, lateral, sessile, up to 1.5 mm diam., with brown to black disk and thick margin. Ascospores submuriform, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 15-24 x 6.5-13 micron. Photobiont cyanobacterial. Excipulum euparaplectenchymatous.

Note: a widespread holarctic lichen, found on calciferous rocks, more rarely on epilithic mosses; in moderately sheltered sites with some water seepage after rain; one of the most common species of the genus in Italy.

49 Without soredia and isidia .... ***Xanthoparmelia somloensis*** (Gyeln.) Hale

Thallus foliose, yellowish green, K+ yellow, C-, KC-, P-. Lobes (2) 3-6 mm wide, elongate, flattened, adpressed to the substratum, isotomic-dichotomous, imbricate. Undersurface pale. Rhizines pale, simple.

Upper and lower cortex paraplectenchymatous. Medulla K+ yellow changing to red, C-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, strongly constricted, with brown, smooth disk. Asci bitunicate, clavate. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus. Pycnidia dark, immersed. Conidia cylindrical. Photobiont chlorococcoid. With salazinic acid.
Note: on weathered siliceous rocks and mineral soil in open, dry situations, with a very wide altitudinal range.

49 With soredia or isidia **50**

50 Thallus greenish-yellow, with isidia. Lobe width > 3 mm .... ***Xanthoparmelia conspersa*** (Ach.) Hale

Thallus foliose, greenish yellow, smooth. Lobes (2) 3-6 mm wide, flattened, adpressed to the substratum. Isidia cylindrical, coralloid. Undersurface black. Medulla K+ yellow or K+ yellow changing to red, C-, KC+ orange, P+ orange, UV-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, 2-8 mm diam., with plane disk. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 6-10 x 4-5 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: on siliceous rocks wetted by rain, incl. pebbles near the ground; restricted to upland areas in the south; less frequent than the vicariant *X. tinctina* in the Mediterranean belt.

50 Thallus white to brownish-grey, with soredia. Lobe width < 3 mm **51**

51 Lobes with marginal cilia. Thallus K+ yellow .... ***Physcia adscendens*** (Fr.) H. Olivier

Thallus foliose, white to pale grey, white spotted in older parts, K+ yellow, C-, KC-, P-. Lobes < 0.5 mm wide, linear, flattened, ascending. Edge with marginal cilia at the edge. Soredia farinose, K+ yellow. Soralia helmet-shaped, apical. Undersurface white. Rhizines pale, simple. Apothecia rare, lecanorine. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus. Photobiont chlorococcoid.
Note: a widespread, holarctic lichen, one of the most common species of the genus throughout the country, mostly on isolated trees, but also on walls, and eutrophicated calciferous rocks.

51 Lobes without marginal cilia. Thallus K- **52**

52 Undersurface black. Rhizines dark **53**

52 Undersurface whitish. Rhizines pale **54**

53 Soralia maculiform .... ***Phaeophyscia orbicularis*** (Neck.) Moberg

Thallus foliose, grey to brownish grey, K-, C-, KC-, P-. Lobes 0.5-1 mm wide, elongate, flattened, adpressed to the substratum. Soredia farinose, whitish. Soralia maculiform. Undersurface black, with dark rhizines, abundant at margin. Medulla K-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 16-28 x 7-13 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a holarctic, very polymorphic, ecologically wide-ranging and common species, common also within settlements on a wide variety of substrata.

53 Soralia labriform .... ***Phaeophyscia hirsuta*** (Mereschk.) Essl.

Thallus foliose, grey, usually with thin transparent hairs, K-, C-, KC-, P-. Lobes 0.5-1 mm wide, elongate, flattened, adpressed to the substratum. Soredia farinose, whitish. Soralia labriform, apical. Undersurface black. Rhizines dark, simple. Medulla K-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 16-28 x 7-13 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mainly temperate lichen found on isolated trees, more rarely on rock, most common in Tyrrhenian Italy.

54 Soralia linear and marginal. Thallus pruinose at the periphery .... ***Physconia grisea*** (Lam.) Poelt ssp. ***grisea***

Thallus foliose, grey, lobulate, K-, with whitish-grey pruina at the periphery. Lobes 1-2 (3) mm wide, adpressed to the substratum. Soredia granular. Soralia linear, marginal. Undersurface whitish. Rhizines pale, simple. Upper cortex paraplectenchymatous. Medulla whitish to white, K-. Apothecia rare, lecanorine, with black disk and grey margin. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mainly mild-temperate, perhaps holarctic lichen, found both on bark (often on basal parts of isolated trees) and on calciferous rocks (esp. calcareous sandstone, e.g. on walls); locally common in urban areas.

54 Soralia labriform. Thallus non pruinose .... ***Phaeophyscia chloantha*** (Ach.) Moberg

Thallus foliose, grey to brownish, K-, C-, KC-, P-. Lobes 0.5-1 mm wide, flattened, smooth, contiguous, adpressed to the substratum. Soredia farinose, whitish. Soralia labriform. Undersurface whitish. Rhizines pale, simple. Medulla K-, C-, KC-, P-, UV-. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted. Ascospores 2-celled, not hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 16-28 x 7-13 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mild-temperate, typically submediterranean species occurring on a wide range of substrata (mostly on bark of isolated trees, but also on limestone in open woodlands), but never common in heavily disturbed habitats; rare along the East side of the Peninsula.

55 Thallus dark, from black to brown **56**

55 Thallus not dark **64**

56 Photobiont cyanobacterial (photobiont layer bluish green in section) **57**

56 Photobiont chlorococcoid (photobiont layer bright green in section) **58**

57 Photobiont *Scytonema* or *Rivularia*. Photobiont cells longer than 6 micron. Spores 2-4-celled, narrowly ellipsoid .... ***Placynthium nigrum*** (Huds.) Gray

Thallus crustose, gelatinous when wet, jet black to brown black, sometimes grey-pruinose, granulose, K-, C-, KC-, P-. Prothallus dark. Apotecia frequent, sessile, slightly constricted, up to 1 mm diam. Apothecial disk brown to black, plane, smooth. Margin thin, black, often shining. Epihymenium blue-green. Subhymenium brown. Paraphyses simple. Asci cylindrical. Ascospores 2-4-celled, hyaline, narrowly ellipsoid, thin-walled, 8 per ascus, (7) 9-18 (22) x 3.5-5.5 (6) micron. Pycnidia dark, immersed. Conidia bacilliform. Photobiont cyanobacterial.

Note: a probably holarctic, subtropical to subarctic species, found on calciferous rocks, often near the ground, from the Mediterranean belt (only in shaded-humid situations) to the mountains; also common in small urban settlements (e.g. on north-facing walls).

57 Photobiont *Nostoc*. Photobiont cells shorter than 6 micron. Spores more than 4-celled, submuriform, broadly ellipsoid .... ***Leptogium biatorinum*** (Nyl.) Leight.

Thallus crustose to small-subsquamulose, brownish black, thin, granulose-areolate, K-, C-, KC-, P-, UV-. Areolae granulose, crenate, flattened, contiguous, sometimes almost subsquamulose to lobulate. Apothecia frequent, lecanorine, rounded, sessile, slightly constricted, 0.4-0.8 mm diam. Disk brown, concave, margin thick. Epithecium very pale brownish. Hymenium and hypothecium colourless. Paraphyses conglutinate, mostly simple, the apices swollen. Asci narrowly clavate, the wall K/I+ blue, apical dome pale blue with a dark blue axial tube. Spores ellipsoid, submuriform, 8 per ascus, 24-32 x 13-16 µm. Photobiont *Nostoc*. Without lichen substances.

Note: a temperate ephemeral lichen of disturbed habitats, most frequent on concrete walls, but also found on calciferous soil; certainly more widespread, esp. in urban areas below the montane belt, but overlooked, or confused with other species.

58 With perithecia **59**

58 With apothecia **60**

59 Involucrellum dimidiate or extending down to the base of perithecium. Areolae < 0.5 mm wide. Spores 14-28 x 7-13 micron .... ***Verrucaria nigrescens*** Pers.

Thallus crustose, chestnut to blackish brown, areolate, K-, C-, KC-, P-. Areolae < 0.5 mm wide, angular, contiguous. Medulla J-. Perithecia frequent, laminal, globose, fully immersed, with an involucrellum dimidiate or extending down to the base of the perithecium, 0.2-0.4 mm, with black surface. Perithecial wall dark throughout. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 14-28 x 7-13 micron. Photobiont chlorococcoid. Thallus with a black basal layer.

Note: a subcosmopoitan species, one of the most common saxicolous lichens throughout Italy, found both in urban and natural habitats, with a very wide ecological tolerance; several morphs from natural habitats, however, well deserve further study.

59 Involucrellum apical. Areolae 0.5-1 mm wide. Spores 18-35 x 10-17 micron .... ***Verrucaria viridula*** (Schrad.) Ach.

Thallus crustose, brownish, becoming greenish brown when wet, up to 0.5 mm thick, areolate, K-, C-, KC-, P-. Areolae 0.5-1 mm wide, angular, contiguous. Medulla J-. Perithecia frequent, laminal, globose, fully immersed, with apical involucrellum, 0.2-0.4 mm diam. Perithecial surface black. Perithecial wall dark throughout. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 18-35 x 10-17 micron. Photobiont chlorococcoid. Involucrellum not diverging from the excipulum.

Note: an early colonizer of calciferous substrata, most common on small pebbles, also in urban areas (e.g. on roofing tiles); easily mistaken for *V. macrostoma*.

60 Spores 2-celled, 8 per ascus **61**

60 Spores 1-celled, more than 8 per ascus **62**

61 Apothecia not lecanorine, without a thalline margin. Apothecial disk black. Spores not polar-diblastic .... ***Catillaria chalybeia*** (Borrer) A. Massal. v. ***chalybeia***

Thallus crustose, beige to more usually dark olivaceous to blackish or dark grey-brown, matt or slightly glossy, K-, P-. Prothallus black. Apothecia without a thalline margin, up to 1 mm diam. Apothecial disk black; margin black. Epithecium dark-brown to green black. Hymenium K-, N+ red, colourless or usually pale blue-green, at least in the lower part. Hypothecium dark brown, K-. Paraphyses simple or rarely forked, with dark-brown cap. Ascospores 2-celled, hyaline, 8 per ascus, 7.5-15 x 2-5 micron. Conidia 1.8-3.5 x 0.5-0.8 micron. Photobiont chlorococcoid.

Note: a holarctic, subtropical to arctic species, found on a wide range of siliceous substrata, incl. roofing tiles and brick, and even on gypsum, in sheltered situations and also on periodically inundated rocks; common both in natural and urban areas, esp. on walls (e.g. present within the urban area of Rome).

61 Apothecia lecanorine, with a thalline margin. Apothecial disk rusty-red. Spores polar-diblastic .... ***Caloplaca crenularia*** (With.) J. R. Laundon

Thallus crustose, grey to dark grey, areolate, K-. Areolae angular, flattened, contiguous, adpressed to the substratum. Marginal areolae not elongated. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, slightly constricted, up to 1.5 mm diam., with a plane, rusty red, K+ red disk and thin, smooth, rusty red, K+ red margin. Epihymenium orange, K+ red. Subhymenium colourless. Ascospores 2-celled, hyaline, ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus, 12-17 x 7-10 micron. Septum 4-7 micron long. Pycnidia orange-yellow, immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid.

Note: a temperate to subtropical species, found on a wide variety of siliceous rocks, on horizontal to weakly inclined faces; very heterogeneous, and in in need of revision.

62 Thallus KC+ red .... ***Acarospora gallica*** H. Magn.

Thallus crustose, pale brown, areolate, smooth, K-, C+ red, KC+ red, P-. Areolae 1-2 (3) mm wide, flattened, contiguous, adpressed to the substratum, in clusters up to 3 cm diam. Undersurface whitish or very pale brownish. Medulla K-, C+ red, KC+ red, P-. Apothecia frequent, lecanorine, semi-immersed, up to 1 mm diam., with brown, plane, smooth disk and thin margin. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, more than 32 per ascus, 3.5-5 x 1.5-2 micron. Photobiont chlorococcoid.

Note: a probably holarctic species of base-rich, weakly calciferous siliceous substrata, such as calcareous sandstone, brick, roofing tiles.

62 Thallus KC- **63**

63 Spores 16-32 per ascus, 9-16 x 6-9 micron. Apothecia up to 1 mm diam., plane .... ***Acarospora oligospora*** (Nyl.) Arnold

Thallus crustose, dark brown, pruinose or not, areolate, smooth, K-, C-, KC-, P-. Areolae 0.2-1.4 mm wide, flattened, dispersed, adpressed to the substratum. Edge angular. Medulla K-, C-, KC-, P-. Apothecia frequent, lecanorine, semi-immersed, not constricted, up to 1 mm diam. Apothecial disk dark brown, plane, smooth, K-, C-. Margin indistinct, thin. Paraphyses simple. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 16-32 per ascus, 9-16 x 6-9 micron. Pycnidia dark, immersed. Conidia broadly ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid.

Note: a holarctic-temperate species, found on basic siliceous rocks (e.g. calciferous sandstone and schist), usually on pebbles, but also on walls, roofing tiles, etc.; probably overlooked in Italy.

63 Spores more than 100 per ascus, 3-5 x 1.5-2 micron. Apothecia up to 0.5 mm diam., concave .... ***Acarospora veronensis*** A. Massal.

Thallus crustose, dark chestnut brown, areolate, K-, C-, KC-, P-. Areolae 0.3-1.5 mm wide, flattened, smooth, adpressed to the substratum. Edge concolorous with thallus. Medulla K-, C-, KC-, P-. Apothecia frequent, lecanorine, semi-immersed, not constricted, up to 0.5 mm diam. Apothecial disk brown, concave, umbonate, K-, C-. Margin indistinct, thin. Paraphyses simple. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, more than 100 per ascus, 3-5 x 1.5-2 micron. Pycnidia dark, immersed. Conidia broadly ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid. Paraphyses 1.5-2 micron thick at the base. Algal layer regular-continuous in section.

Note: a holarctic early colonizer of base-rich siliceous pebbles, roofing tiles, walls, sometimes of soil and lignum, also in small settlements.

64 Thallus from yellow to orange **65**

64 Thallus not from yellow to orange **74**

65 With soredia **66**

65 Without soredia **67**

66 Thallus without marginal lobes, K+ red .... ***Caloplaca citrina*** (Hoffm.) Th. Fr.

Thallus crustose, yellow to yellowish-green, areolate, K+ red. Areolae flattened, subsquamulose, adpressed to the substratum, subpeltate when young. Soredia diffuse, farinose, yellow to yellowish green, K+ red. Soralia marginal. Apothecia rare, lecanorine, sessile, with yellow, K+ red disk and thick, sorediate, yellow, K+ red margin. Epihymenium yellowish, K+ red. Subhymenium colourless. Ascospores hyaline, narrowly ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus, 9-16 x 4-9 micron. Pycnidia orange-yellow, immersed. Conidia narrowly ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid. Thallus initially subsquamulose, but often transformed into a more or less uniform sorediate crust with age. Soredia less than 50 micron diam., initially marginal. Excipulum paraplectenchymatous.

Note: This is an almost cosmopolitan, but very heterogeneous taxon, and several different species might be involved. In Italy *C. citrina* s. str. is the most common species of the genus, occurring on a wide variety

of substrata, from asbestos-cement, concrete and mortar to basic siliceous rocks or even eutrophicated wood; very tolerant to, and even favoured by eutrophication (e.g. urine-deposits); common also in large conurbations and along the main highways.

66 Thallus with radiating marginal lobes, K- .... ***Candelariella medians*** (Nyl.) A. L. Sm.

Thallus crustose, yellow, with radiating marginal lobes, orbicular, K-, C+ orange, KC-, P-. Lobes 0.5-1 mm wide, elongate, flattened, contiguous, adpressed to the substratum. Soredia diffuse, granular, yellow. Apothecia rare, up to 2 mm diam, concolorous with thallus. Spores 12-18 x 5-7 micron, 8 per ascus. Epihymenium K-. Photobiont chlorococcoid.

Note: a mild-temperate lichen found on man-made calcareous substrata (churches, other monuments, top of statues in parks and of gravestones), esp. above the Mediterranean belt, but also on the top of isolated calcareous boulders in natural situations; abundant in small villages of the Apennines.

67 Thallus K- **68**

67 Thallus K+ red **69**

68 On calcareous substrata. Spores 8 per ascus .... ***Candelariella aurella*** (Hoffm.) Zahlbr.

Thallus crustose, yellow, thin, K-, C+ orange, KC-, P-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, up to 1.5 mm diam. Apothecial disk yellow, plane, K-. Margin thin, concolorous with disk, K-. Epihymenium yellow, K-. Hymenium J+ violet. Subhymenium colourless. Ascospores 1 (2)-celled, hyaline, oblong-obtuse, 8 per ascus, 10-18 x 4-7 micron. Pycnidia immersed. Conidia oblong-obtuse. Photobiont chlorococcoid.

Note: a holarctic, subtropical to arctic-alpine, almost cosmopolitan species, found on a wide variety of calciferous substrata, from limestone and dolomite to mortar, asbestos-cement and concrete, exceptionally on eutrophicated and dusty lignum and bark.

68 On acid siliceous substrata. Spores 12-16 per ascus ....
.... ***Candelariella vitellina*** (Hoffm.) Müll. Arg.

Thallus crustose, from granulose to small-lobulate, with flat to weakly convex lobules (0.3-2 mm broad), orange-yellow, K- or K+ weakly orange-reddish, C- or C+ orange, KC-, P-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, up to 1.5 (-2) mm diam., rounded to irregular-lobate in shape. Disk orange-yellow, sometimes darkening, flat, K-. Margin thin, smooth to crenulate, concolorous with disk, K-. Epithecium yellow, granular, K-. Hymenium I+ blue. Hypothecium colourless. Asci clavate, with an apical dome which is I+ blue only in the internal, lower part, interrupted in the centre by a a paler blue strip. Spores 1 (2)-celled, hyaline, oblong-obtuse, (12) 16-32 per ascus, 9-15 x (3) 4-5 (6.5) micron. Pycnidia frequent, semi-immersed. Conidia bacilliform, 2.5-3 x 1-1.5 micron. Photobiont chlorococcoid. With calycin and pulvinic acid derivatives.

Note: a holarctic, variable, almost cosmopolitan lichen with a broad ecological range, found on a wide variety of siliceous rocks, on roofing tiles, brick, and sometimes on bryophytes, lignum and acid bark, from the mediterranean belt (where it is very rare) to above treeline in the Alps. The species, being extremely polymorphic and wide-ranging, is a good candidate for molecular studies.

69 Parasitic on other lichens **70**

69 Non parasitic on other lichens **71**

70 Episubstratic. On calcicolous epilithic lichens. Thallus orange to yellow ....
.... ***Caloplaca inconnexa*** (Nyl.) Zahlbr. v. ***inconnexa***

Thallus crustose, orange to yellow, with radiating marginal lobes, lobulate, K+ red, C-, P-. Lobes up to 0.5 mm wide, elongate, smooth, imbricate. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, slightly constricted. Apothecial disk K+ red, C-, P-. Margin thin. Epihymenium orange, K+ red. Subhymenium colourless. Paraphyses not anastomosing, simple, distinctly thickened above. Asci clavate. Ascospores 2-celled, hyaline, ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus, 9-15 x 3-8 micron. Spore septum 3-7 micron long. Pycnidia orange-yellow, immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid. Parasitic on calcicolous epilithic lichens.

Note: a mild-temperate species, found on the top of isolated calcareous boulders and rock outcrops, on calcareous rocks wetted by rain in sunny situations; esp. common on *Acarospora cervina* and *Aspicilia calcarea*.

70 Hemiendosubstratic. On endolithic lichens, esp. *Bagliettoa*-species. Thallus orange to greyish-orange
.... ***Caloplaca polycarpa*** (A. Massal.) Zahlbr.

Thallus crustose, orange to greyish-orange, thin, with radiating marginal lobes, hemiendosubstratic, continuous, K+ red, C-, P-. Lobes up to 0.5 mm wide, elongate, flattened, smooth. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, slightly constricted. Apothecial disk orange, smooth, K+ red, C-, P-. Margin thin, orange. Epihymenium orange, K+ red. Subhymenium colourless. Paraphyses not anastomosing, simple, distinctly thickened above. Asci clavate. Ascospores 2-celled, hyaline, ellipsoid, polar-diblastic, 8 per

ascus, 9-15 x 3-8 micron. Spore septum 3-7 micron long. Pycnidia orange-yellow, immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid. Parasitic on endolithic lichens, esp. *Bagliettoa*-species. Note: a mainly warm-temperate species, found on compact limestone and, more rarely, dolomite, in sheltered situations; optimum in open woodlands; in the Mediterranean belt confined to more humid-shaded situations.

71 Thallus with radiating marginal lobes **72**

71 Thallus without radiating marginal lobes **73**

72 Lobes plane. Cortex without underlying layer of crystals (cells evident). Thallus bright orange .... ***Caloplaca aurantia*** (Pers.) Hellb.

Thallus crustose, bright orange, with radiating marginal lobes, orbicular, K+ red, C-, P-. Lobes elongate, flattened, smooth, contiguous. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, slightly constricted. Apothecial disk orange, smooth, K+ red, C-, P-. Margin thin, orange. Epihymenium orange, K+ red. Subhymenium colourless. Paraphyses not anastomosing, simple. Asci clavate. Ascospores 2-celled, hyaline, lemon-shaped, polar-diblastic, 8 per ascus, 8-16 x 5-13 micron. Pycnidia orange-yellow, immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid. Cortex without underlying layer of crystals (cells evident). Note: a mild-temperate to subtropical species, found on a wide variety of calciferous substrata; common in the mediterranean-submediterranean belts, rarer at higher altitudes, more helio- and thermophytic than the closely related *C. flavescens*.

72 Lobes convex. Cortex with underlying layer of crystals (masking the cells). Thallus yellowish-orange to (rarely) orange .... ***Caloplaca flavescens*** (Huds.) J. R. Laundon

Thallus crustose, yellowish-orange to (rarely) orange, with radiating marginal lobes, orbicular, K+ red, C-, P-. Lobes 0.5-1 mm wide, elongate, convex, smooth, contiguous. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, slightly constricted. Apothecial disk smooth, K+ red, C-, P-. Margin thin. Epihymenium orange, K+ red. Subhymenium colourless. Paraphyses not anastomosing, simple. Asci clavate. Ascospores 2-celled, hyaline, lemon-shaped, polar-diblastic, 8 per ascus, 8-16 x 5-13 micron. Pycnidia orange-yellow, immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid. Cortex with underlying layer of crystals (masking the cells). Note: a mainly temperate species, found on limestone, dolomite, calciferous sandstone, sometimes on brick, mortar and roofing tiles; also found on walls, monuments etc., somehow less helio- and xerophytic than the closely related *C. aurantia*; sometimes ascending to above treeline in the mountains of the south.

73 Apothecia with yellow, plane disk and thick margin. Septum up to 3.5 micron long .... ***Caloplaca crenulatella*** (Nyl.) H. Olivier

Thallus crustose, yellow, thin, K+ red, C-, P-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, slightly constricted, up to 1.5 mm diam. Apothecial disk yellow, plane, K+ red, C-, P-. Margin thick, crenulate, yellow, paler than disk. Epihymenium orange, K+ red. Subhymenium colourless. Hymenium 45-80 micron tall. Paraphyses not anastomosing, simple, distinctly thickened above. Asci clavate. Ascospores 2-celled, hyaline, narrowly ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus, 12-23 x 5-7 micron. Septum 2-3.5 micron long. Pycnidia orange-yellow, immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mild-temperate to subtropical species, often found on calcareous walls; perhaps parasitic of *Verrucaria nigrescens* when young; very much misunderstood in the past.

73 Apothecia with orange, convex disk and thin margin. Septum up to 9 micron long .... ***Caloplaca flavovirescens*** (Wulfen) Dalla Torre & Sarnth

Thallus crustose, from yellowish-grey to orange-yellow, thick, areolate to continuous, wrinkled, K+ red. Apothecia sessile, slightly constricted, up to 2 mm diam. Apothecial disk orange, convex, K+ red. Margin thin, smooth, yellow, paler than disk, K+ red. Epihymenium K+ red. Ascospores 2-celled, hyaline, ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus, (13) 15-18 x 7-10 micron. Spore septum up to 9 micron long. Pycnidia orange-yellow, immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mainly temperate species, with optimum on weakly calcareous sandstone and calcifeorus schists, on boulders and walls.

74 Photobiont trentepohlioid .... ***Opegrapha rupestris*** Pers.

Thallus crustose, grey, thin, K-, C-, KC-, P-. Apothecia frequent, elongate-linear (lirelliform), without a thalline margin. Apothecial disk black, not exposed. Margin black, not transparent in thick sections. Asci clavate. Ascospores 4-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 13-19 x 5-6 micron. Photobiont trentepohlioid. Note: an ecologically wide-ranging species, found both in natural habitats (esp. shaded niches of calcareous rocks in woodlands), and in moderately disturbed situations (such as on north-facing walls); it often grows on other crustose lichens (esp. *Bagliettoa* species).

74 Photobiont chlorococcoid **75**

75 With soredia or isidia **76**

75 Without soredia or isidia **77**

76 Thallus grey, with soredia. With bright rusty-red apothecia. Spores 2-celled .... ***Caloplaca teicholyta*** (Ach.) J. Steiner
Thallus crustose, grey, thick, areolate, more or less clearly placodioid, smooth, K-, C-, KC-, P-. Soredia diffuse, granular. Soralia central. Upper cortex paraplectenchymatous. Apothecia rare, lecanorine, sessile, slightly constricted, up to 1.5 mm diam. Apothecial disk bright rusty red, plane, K+ red. Margin paler than disk. Epihymenium K+ red. Asci clavate. Ascospores hyaline, ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus, 12-18 x 7-10 micron. Pycnidia immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid. Grey thalline margin sometimes present in young apothecia.
Note: a warm-temperate early colonizer of calciferous substrata (but very rare on pure limestone), often found on sandstone and mortar, mostly on man-made substrata (walls, monuments, roofing tiles, brick walls), common also in settlements.

76 Thallus yellowish to chestnut brown, with sorediose isidia. With black perithecia. Spores 1-celled .... ***Verrucaria tectorum*** (A. Massal.) Körb
Thallus crustose, yellowish to chestnut brown, thick, areolate, K-, C-, KC-, P-. Areolae 1-2 (3) mm wide, angular, contiguous. Medulla J-. Perithecia frequent, laminal, globose, fully immersed, with an involucrellum extending to the upper half, 0.4-0.8 mm. Perithecial surface black. Perithecial wall dark throughout. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 19-33 x 10-24 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: mainly on man-made substrata, incl. mortar walls, on steeply inclined faces.

77 With perithecia **78**

77 With apothecia **83**

78 Spores more than 4-celled, muriform .... ***Staurothele ambrosiana*** (A. Massal.) Zschacke
Thallus crustose, grey, thin, continuous, K-, C-, KC-, P-. Perithecia half immersed, not flattened, 0.2-0.3 mm diam. Perithecial surface black. Ascospores many-celled, hyaline, ellipsoid, muriform, (1) 2 per ascus, 22-55 x 12-25 micron, brownish at maturity. Photobiont chlorococcoid. Hymenial algae more or less globose, 2-5 micron diam.
Note: on sheltered calcareous rocks in the mountains.

78 Spores 1-celled **79**

79 Thallus pinkish to violet .... ***Verrucaria marmorea*** (Scop.) Arnold
Thallus crustose, pinkish to violet, often darker around the perithecia, thin, endosubstratic, smooth, K-, C-, KC-, P-. Perithecia globose, fully immersed, flattened, 0.2-0.3 mm. Surface dark. Perithecial wall light-coloured below. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 13-20 x 9-15 micron. Pycnidia immersed, 0,1 mm diam. Photobiont chlorococcoid.
Note: on hard, compact limestone in natural habitats; optimum in the submediterranean belt, but reaching higher altitudes in the south.

79! Thallus yellowish to brownish **80**

79 Thallus white to grey **81**

80 Thallus yellowish to chestnut brown. Involucrellum extending to the upper half. Areolae 1-2 (3) mm wide .... ***Verrucaria macrostoma*** DC.
Thallus crustose, yellowish to chestnut brown, up to 2 mm thick, areolate, K-, C-, KC-, P-. Areolae 1-2 (3) mm wide, angular, contiguous. Medulla J-. Perithecia frequent, usually one per areolae, laminal, globose, fully immersed, with an involucrellum extending to the upper half, 0.4-0.8 mm diam. Perithecial surface black. Perithecial wall dark throughout. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 19-33 x 10-24 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: an early colonizer of walls (mortar, brick, cement, limestone) in urban settlements, more rarely found on calcareous rocks in natural environments, with a wide ecological amplitude, from horizontal to steeply inclined faces visited by birds.

80 Thallus brownish, becoming greenish brown when wet. Involucrellum apical. Areolae 0.5-1 mm wide .... ***Verrucaria viridula*** (Schrad.) Ach.
Thallus crustose, brownish, becoming greenish brown when wet, up to 0.5 mm thick, areolate, K-, C-, KC-, P-. Areolae 0.5-1 mm wide, angular, contiguous. Medulla J-. Perithecia frequent, laminal, globose, fully immersed, with apical involucrellum, 0.2-0.4 mm diam. Perithecial surface black. Perithecial wall dark throughout. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 18-35 x 10-17 micron. Photobiont chlorococcoid. Involucrellum not diverging from the excipulum.
Note: an early colonizer of calciferous substrata, most common on small pebbles, also in urban areas (e.g. on roofing tiles); easily mistaken for *V. macrostoma*.

81 Apex of perithecium with radiating groves around the ostiole .... ***Bagliettoa parmigera*** (J. Steiner) Vězda & Poelt

Thallus crustose, whitish, thin, endosubstratic, smooth, K-, C-, KC-, P-. Perithecia fully immersed, with apical involucrellum, 0.2-0.3 mm, with black surface. Perithecial wall dark throughout. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 13-25 x 7-12 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mainly mild-temperate lichen, found on compact limestone and in exposed situations, with optimum in the submediterranean belt; albeit rarely, also present in urban habitats (e.g. on monuments in Rome).

81 Apex of perithecium without radiating groves around the ostiole **82**

82 Thallus areolate, epilithic. Perithecia flattened, fully immersed .... ***Verrucaria lecideoides*** (A. Massal.) Trevis.
Thallus crustose, greyish, thin, areolate, K-, C-, KC-, P-. Areolae < 0.5 mm wide, angular, flattened, contiguous. Perithecia marginal, globose, fully immersed, flattened, 0.2-0.4 mm diam., with an involucrellum extending to the upper half. Perithecial surface black. Perithecial wall light-coloured below. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 11-20 (25) x 5-11 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: on calcifeorus rocks, mostly limestone and dolomite, but also on base-rich siliceous substrata, in exposed situations (e.g. on the top of isolated boulders).

82 Thallus continuous, endosubstratic. Perithecia conical, not flattened, half immersed .... ***Verrucaria muralis*** Ach.
Thallus crustose, from pale grey to greyish brown endosubstratic, continuous, K-, C-, KC-, P-. Perithecia conical, half immersed, not flattened, with an involucrellum extending to the upper half, 0.2-0.4 mm. Perithecial surface black. Perithecial wall light-coloured below. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 15-25 x 8-13 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: an early colonizer of pebbles, mortar walls, brick and roofing tiles.

83 Apothecia non lecanorine, without a thalline margin **84**

83 Apothecia lecanorine, with a thalline margin containing algal cells **97**

84 Apothecial disk orange or dirty orange **85**

84 Apothecial disk dark brown to black **86**

85 Spores 2-celled, polar-diblastic .... ***Caloplaca holocarpa*** (Ach.) A. E. Wade
Thallus crustose, grey, thin, K-, C-, P-. Apothecia without a thalline margin, sessile, slightly constricted, up to 1 mm diam., with orange, K+ red disk. Apothecial margin thin, smooth, yellow to orange-yellow, K+ red, C-. Ascospores hyaline, ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus, 9-15 x 5-8 micron. Septum 3-5 micron long. Pycnidia immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid.
Note: a holarctic early colonizer of calciferous substrata, found on the top of isolated calcareous boulders and on mortar walls in urban environments.

85 Spores 1-celled, not polar-diblastic .... ***Protoblastenia rupestris*** (Scop.) J. Steiner
Thallus crustose, grey to dirty grey-brown or grey-green, K-, C-, KC-, P-. Apothecia frequent, without a thalline margin, immersed, not constricted, up to 0.5 mm diam. Apothecial disk dirty orange, convex, smooth, K+ red. Margin indistinct. Epihymenium orange, K+ red, with a layer of crystals. Subhymenium colourless to yellowish. Paraphyses anastomosing, ramified, slightly thickened above, adglutinated. Asci bitunicate. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, thin-walled, 8 per ascus, 8-17 x 5-8 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a common and ecologically wide-ranging species, most frequent on faces of calciferous rocks wetted by rain, and near the ground; an early colonizer of several substrata, from mortar-cement to basic siliceous pebbles, often found in urban environments.

86 Spores 2-celled .... ***Catillaria chalybeia*** (Borrer) A. Massal. v. ***chalybeia***
Thallus crustose, beige to more usually dark olivaceous to blackish or dark grey-brown, matt or slightly glossy, K-, P-. Prothallus black. Apothecia without a thalline margin, up to 1 mm diam. Apothecial disk black; margin black. Epithecium dark-brown to green black. Hymenium K-, N+ red, colourless or usually pale blue-green, at least in the lower part. Hypothecium dark brown, K-. Paraphyses simple or rarely forked, with dark-brown cap. Ascospores hyaline, 8 per ascus, 7.5-15 x 2-5 micron. Conidia 1.8-3.5 x 0.5-0.8 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a holarctic, subtropical to arctic species, found on a wide range of siliceous substrata, incl. roofing tiles and brick, and even on gypsum, in sheltered situations and also on periodically inundated rocks; common both in natural and urban areas, esp. on walls (e.g. present within the urban area of Rome).

86! Spores more than 2-celled **87**

86 Spores 1-celled **89**

87 Thallus K+ red .... ***Diplotomma chlorophaeum*** (Leight.) Szatala
Thallus crustose, white, K+ red, C-, KC-, P+ orange. Apothecia without a thalline margin, up to 1.5 mm

diam., with black, often white-pruinose disk. Ascospores 4- to many celled, not hyaline, submuriform, 8 per ascus, (14,5) 18,5 (27,5) x (7) 10 (12,5) micron. Photobiont chlorococcoid. False thalline margin sometimes present.
Note: a temperate, perhaps holarctic early colonizer of basic siliceous rocks and roofing tiles; overlooked, and certainly more widespread.

87 Thallus K- **88**

88 Thallus white. Spores pigmented, (2-) 4-celled .... ***Diplotomma epipolium*** auct. non (Ach.) Arnold
Thallus crustose, white, K-, C-, KC-, P-. Apothecia without a thalline margin, up to 1.5 mm diam., with black, often white-pruinose disk. Ascospores (2-) 4-celled, not hyaline, 8 per ascus, (40) 55 (70) x (10) 17 (25) micron. Photobiont chlorococcoid. False thalline margin sometimes present.
Note: a mainly temperate species of exposed calcareous rocks.

88 Thallus greyish-green. Spores hyaline, 4-8-celled .... ***Scoliciosporum umbrinum*** (Ach.) Arnold v. ***umbrinum***
Thallus crustose, greyish-green, K-, C-, KC-, P-. Apothecia frequent, without a thalline margin, sessile. Apothecial disk brown to blackish, convex, K-, C-, KC-, P-. Margin indistinct. Epihymenium greenish, K-, C-, P-, KC-. Ascospores 4-8-celled, hyaline, sigmoid, with cells of equal size, curved, 8 per ascus, (15) 20-30 (40) x 2-3 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: an ecologically wide-ranging, probably holarctic species, also present in urban environments; sometimes parasitic on other lichens (esp. when on siliceous rocks).

89 More than 32 spores per ascus **90**

89 8 spores per ascus **92**

90 Apothecial disk smooth. Asci I+ blue. Paraphyses simple .... ***Sarcogyne regularis*** Körb v. ***regularis***
Thallus crustose, white to grey. Apothecia without a thalline margin, (0.3) 0.4-1.5 (2) mm diam. Apothecial disk red-brown to black, plane. Margin black, pruinose, white-grey. Epithecium brownish, well developed. Hypothecium colourless. Paraphyses simple. Asci clavate, I+ blue. Ascospores hyaline, not ornamented, 100-200 per ascus, 3-6 x 1.5-2 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a vary variable holarctic-subcosmopolitan species which badly needs revision based on molecular data. It is common both in urban environments (e.g. on mortar walls) and in natural situations, mostly in lichen-poor stands.

90 Apothecial disk wrinkled. Asci I-. Paraphyses ramified and anastomosing **91**

91 Ascomata sessile .... ***Polysporina simplex*** (Davies) Vězda
Thallus crustose. Apothecia rounded, without a thalline margin, sessile, 0.3-0.8 mm diam. Hymenium J+ yellow changing to red. Paraphyses anastomosing, ramified. Ascospores 1-celled, hyaline, narrowly ellipsoid, 200 per ascus, 3-5.5 (6) x 1-1.8 (2) micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a holarctic early colonizer of small cracks of siliceous, sometimes base-rich or slightly calciferous rocks.

91 Ascomata immersed .... ***Polysporina lapponica*** (Schaer.) Degel.
Thallus crustose, brown, thin, areolate. Apothecia rounded, without a thalline margin, immersed, (0.2) 0.3-0.5 (1) mm diam. Hymenium J+ yellow changing to red. Paraphyses anastomosing, ramified. Asci clavate. Ascospores 1-celled, hyaline, narrowly ellipsoid, 200 per ascus, 3.5-5.5 x 1.5-2.5 (3) micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a widespread, mainly temperate to southern boreal-montane, probably holarctic species, found on base rich, slightly calciferous siliceous rocks, often on walls or on faces near the ground; certainly much more widespread in the north. This species develops its own thallus after initially commencing as a parasite on *Acarospora*, *Buellia*, *Candelariella* or *Lecanora.*

92 Thallus K+ yellow. Asci *Lecanora*-type **93**

92 Thallus K-. Asci not *Lecanora*-type **95**

93 Subhymenium dark, K+ orange to brownish-orange .... ***Lecidella carpathica*** Körb
Thallus crustose, whitish to pale whitish grey, areolate, K+ yellow, C-. Areolae convex, verrucose, contiguous. Apothecia frequent, without a thalline margin, sessile, strongly constricted, up to 1 mm diam. Apothecial disk black, shiny. Margin thin, black. Hymenium 55-70 micron tall. Epihymenium bluish green to grey-blue, K-, C-. Subhymenium bright red brown. Paraphyses simple, slightly thickened above, free. Margin (section) greenish to blackish blue at edge, brownish within. Asci clavate, *Lecanora*-type. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, thick-walled, 8 per ascus, 8-17 x 5-9 micron. Pycnidia dark, immersed. Conidia filiform. Photobiont chlorococcoid.
Note: a widespread holarctic lichen with a broad altitudinal and latitudinal range, found on base-rich rocks

wetted by rain in exposed situations; in the Apennines and in Southern Italy not uncommon on the top of calcareous boulders; it often starts the life-cycle on other crustose lichens.

93 Subhymenium pale to colourless, K- **94**

94 Apothecial margin (section) dark brown throughout, opaque. Epihymenium greenish black to brownish .... ***Lecidella anomaloides*** (A. Massal.) Hertel & H. Kilias

Thallus crustose, grey to greenish grey, thin, granulose, K+ yellow, C-. Apothecia frequent, without a thalline margin, sessile, strongly constricted, up to 1 mm diam. Apothecial disk black. Margin thin, black. Hymenium 70-80 micron tall. Epihymenium greenish black to brownish, K-, C-. Subhymenium pale brown to colourless. Apothecial margin (section) uniformly dark brown, opaque. Paraphyses simple, slightly thickened above, free. Asci clavate, *Lecanora*-type. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, thick-walled, 8 per ascus, 7-15 x 5-9 micron. Pycnidia dark, immersed. Conidia filiform. Photobiont chlorococcoid.

Note: on steeply inclined to slightly underhanging, hard, base-rich or weakly calciferous siliceous rocks.

94 Apothecial margin (section) blue-green to brownish at edge, pale and transparent within. Epihymenium brown to purplish brown .... ***Lecidella stigmatea*** (Ach.) Hertel & Leuckert

Thallus crustose, white to dirty grey-green, thin, K+ yellow, C-, P-. Apothecia frequent, without a thalline margin, sessile, strongly constricted, up to 1.5 mm diam. Apothecial disk black. Margin thin, black. Hymenium 60-80 micron tall. Epihymenium brown to purplish brown, K-, C-. Subhymenium pale brown to colourless. Apothecial margin (section) with blue-green to brownish edge, colourless within. Paraphyses simple, slightly thickened above, free. Asci clavate, *Lecanora*-type. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, thick-walled, 8 per ascus, 10-20 x 5-10 micron. Pycnidia dark, immersed. Conidia filiform. Photobiont chlorococcoid.

Note: a widespread holarctic species, found on base-rich and calciferous siliceous rocks; a variable and ecologically wide-ranging lichen, often found in managed habitats, esp. on sandstone walls, and sometimes starting the life-cycle on other crustose lichens.

95 Apothecial margin (section) dark brown throughout. Spores broadly ellipsoid. Asci *Porpidia*-type ... . ***Porpidia cinereoatra*** (Ach.) Hertel & Knoph

Thallus crustose, dirty creamish whitish or ash grey, thick, areolate. Prothallus black. Medulla K-, C-, P-, J-. Apothecia rounded, without a thalline margin, 0.3-2 mm diam., with black disk, white pruinose. Hymenium 70-110 micron tall. Asci *Porpidia*-type. Ascospores 1-celled, broadly ellipsoid, not ornamented, 8 per ascus, 12-22 (24) x (5) 6-10 (11) micron. Photobiont chlorococcoid.

Note: on siliceous rocks wetted by rain, esp. low boulders and large pebbles in rainly-humid areas.

95 Apothecial margin (section) blue-green or dark brown at edge, pale and transparent within. Spores narrowly ellipsoid. Asci *Lecidea*-type **96**

96 Apothecia arising singly. Thallus C+ red. Medulla J- .... ***Lecidea fuscoatra*** (L.) Ach.

Thallus crustose, grey to grey-brown, areolate, K-, C+ red, KC-, P-. Medulla UV+ white. Apothecia frequent, without a thalline margin, sessile, 0.5-2 (3) mm diam., with black disk, white pruinose. Epihymenium brownish, K-. Hymenium K-, C-, KC-, P-. Paraphyses with dark cap. Margin (section) brownish at edge. Asci *Lecidea*-type, clavate. Ascospores 1 (2)-celled, hyaline, narrowly ellipsoid, 8 per ascus, (7) 9-14 (17) x (3.5) 4-7 (10) micron. Pycnidia dark, immersed. Photobiont chlorococcoid. Apothecia arising singly.

Note: a mainly temperate, widespread, extremely variable lichen, found of faces wetted by rain, occurring on a wide variety of substrata, from base-rich siliceous rocks to brick and roofing tiles; in the South the degree of morphological variation is surprising.

96 Apothecia arising between the areoles and often compacted together with angular margins. Thallus C-. Medulla J+ .... ***Lecidea lapicida*** (Ach.) Ach. v. ***lapicida***

Thallus crustose, whitish to grey, areolate, K-, C-, KC-, P-. Medulla J+ blue, UV+ white. Apothecia frequent, without a thalline margin, sessile, (0.2) 0.5-1.2 (1.8) mm diam. Apothecial disk black. Epihymenium brownish, K-. Hymenium K-, C-, KC-, P-. Paraphyses with dark cap. Margin (section) brownish at edge, K+ yellow. Asci *Lecidea*-type, clavate. Ascospores 1 (2)-celled, hyaline, narrowly ellipsoid, 8 per ascus, (8) 10-15 (16) x (3.5) 4-7 (10) micron. Pycnidia dark, immersed. Photobiont chlorococcoid. Apothecia arising between the areoles, often compacted together with angular margins.

Note: a circumpolar, arctic-alpine to boreal-montane and cool-temperate species with a broad ecological range, found on hard, acid siliceous rocks, mostly in exposed, windy situations.

97 Thallus with radiating marginal lobes **98**

97 Thallus without marginal lobes **100**

98 Thallus K+ red, pruinose at the periphery .... ***Lobothallia radiosa*** (Hoffm.) Hafellner

Thallus crustose, grey, with radiating marginal lobes, orbicular, areolate, K+ red, C-, KC-, P-, pruinose at

the periphery. Lobes 0.5-1 mm wide, elongate, contiguous, adpressed to the substratum. Edge entire. Medulla J-. Apothecia frequent, lecanorine, semi-immersed, not constricted, up to 1 mm diam. Apothecial disk brown to black, plane, smooth. Margin indistinct, thin. Epihymenium greenish brown, K-, C-, P-, KC-. Subhymenium colourless. Paraphyses anastomosing, simple, adglutinated. Ascospores 1-celled, hyaline, broadly ellipsoid, thin-walled, 8 per ascus, 10-15 x 6-9 micron. Pycnidia immersed. Photobiont chlorococcoid. Algal layer under the hymenium present.
Note: a widespread holarctic lichen with a very wide altitudinal and latitudinal range, and with correspondingly broad ecological requirements, found on a wide variety of substrata, including basic siliceous rocks, limestone, dolomite, more rarely brick.

98 Thallus K-. Pruina diffuse **99**

99 Thallus white to pale yellowish, KC- .... ***Lecanora albescens*** (Hoffm.) Branth & Rostr.
Thallus crustose, white to pale yellowish, with more or less evident radiating marginal lobes, orbicular, areolate, granulose, K-, C-, KC-, P-. Pruina diffuse. Apothecia frequent, lecanorine, sessile. Apothecial disk brownish, C-. Margin crenulate, pruinose, pale, from grey to white. Epihymenium pale grey above, brownish below. Asci *Lecanora*-type. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, (7) 11 (16) x (3) 5-6 micron. Photobiont chlorococcoid. Thallus not pulvinate, generally larger than 1 cm.
Note: a holarctic, widespread lichen, found on a wide variety of calciferous or base-rich substrata, incl. mortar, brick, roofing tiles, walls, also in large urban areas.

99 Thallus greenish, KC+ yellowish .... ***Lecanora muralis*** (Schreb.) Rabenh. ssp. ***muralis***
Thallus crustose, greenish, with radiating marginal lobes, orbicular, K-, C-, KC+ yellowish, P-. Pruina diffuse. Lobes 0.5-1 mm wide, flattened. Apothecia lecanorine, sessile. Apothecial disk brownish. Margin greenish white, paler than disk. Asci *Lecanora*-type. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 8-14 x 3-7 micron. Photobiont chlorococcoid. Thallus up to 10 cm diam.
Note: a widespread, polymorphic, holarctic lichen, found on siliceous and calcareous rocks, roofing tiles, brick, also occurring inside large conurbations.

100 Thallus K+ yellow changing to red .... ***Aspicilia cinerea*** (L.) Körb
Thallus crustose, dark grey, orbicular, areolate, K+ yellow changing to red, C-, KC-, P-. Areolae angular, flattened, smooth, contiguous. Medulla K+ yellow changing to red, C-, KC-, P-, J-. Apothecia frequent, lecanorine, semi-immersed, not constricted, up to 2 mm diam. Apothecial disk black, plane, smooth. Margin indistinct, thin. Epihymenium greenish, K-, C-, P-, N+ green, KC-. Subhymenium colourless. Paraphyses anastomosing, simple, adglutinated. Asci clavate. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, thin-walled, 8 per ascus, 11-22 x 6-13 micron. Pycnidia immersed. Photobiont chlorococcoid.
Note: on more or less basic siliceous rocks wetted by rain.

100! Thallus K+ yellow **101**

100 Thallus K- **102**

101 Thallus whitish to pale grey. Apothecia with brown disk and whitish to pale grey margin .... ***Lecanora campestris*** (Schaer.) Hue
Thallus crustose, whitish to pale grey, thin, granulose, K+ yellow, C-, P-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, strongly constricted, 0.5-1 mm diam. Apothecial disk brown, plane, C-, P-. Margin smooth, whitish to pale grey, K+ yellow, C-, KC-, P-, small. Epihymenium brownish. Subhymenium colourless. Paraphyses slightly thickened above. Asci *Lecanora*-type. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 10-15 x 6-8 micron. Pycnidia dark, immersed. Photobiont chlorococcoid.
Note: a widespread holarctic lichen, found mostly on basic siliceous rocks, esp. hard sandstone, often on small stones, or faces not far from the ground; calcicolous forms are frequent in the south.

101 Thallus greenish yellow. Apothecia with greenish yellow disk and greenish margin .... ***Lecanora polytropa*** (Hoffm.) Rabenh. v. ***polytropa***
Thallus crustose, greenish yellow, thin, K+ yellow, C-, KC+ yellow, P-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, up to 2 mm diam. Apothecial disk greenish yellow, plane. Margin greenish, K+ yellow, KC+ yellow, P-. Asci *Lecanora*-type. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 9-14 x 5-6 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a cool-temperate to arctic-alpine, circumpolar, ecologically wide-ranging lichen, found on siliceous rocks wetted by rain; more common in the Alps.

102 Apothecial disk black **103**

102 Apothecial disk of another colour **105**

103 On siliceous substrata. Spores 6-8 per ascus .... ***Aspicilia caesiocinerea*** (Malbr.) Arnold
Thallus crustose, bluish to brownish, rather dark grey, thick, orbicular, areolate, K-, C-, KC-, P-. Areolae angular, flattened, smooth, contiguous. Medulla K-, C-, KC-, P-, J-. Apothecia frequent, lecanorine, semi-immersed, not constricted, up to 1 mm diam. Apothecial disk black, plane, smooth. Margin indistinct,

thin, equal with thallus, K-. Epihymenium greenish, K-, C-, P-, N+ green, KC-. Subhymenium colourless. Paraphyses anastomosing, simple, adglutinated. Asci clavate. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, thin-walled, 6-8 per ascus, 14-30 x 7-16 micron. Pycnidia immersed. Conidia filiform. Photobiont chlorococcoid. Conidia 6-12 x 1 micron.
Note: on siliceous rocks wetted by rain.

103 On calcareous substrata. Spores 4 per ascus **104**

104 Thallus cracked-areolate, N- .... ***Aspicilia calcarea*** (L.) Mudd v. ***calcarea***
Thallus crustose, white, orbicular, areolate, farinose, K-, C-, KC-, P-, N-. Areolae angular, flattened, smooth, contiguous, adpressed to the substratum. Medulla K-, C-, KC-, P-, J-. Apothecia frequent, lecanorine, semi-immersed, not constricted, up to 1 mm diam. Apothecial disk black, sometimes pruinose, smooth. Margin indistinct, thin, K-. Epihymenium greenish, K-, C-, KC-, P-, N+ green. Subhymenium colourless. Paraphyses anastomosing, simple, adglutinated. Asci cylindrical. Ascospores 1-celled, hyaline, subglobose, thin-walled, 4 per ascus, 18-34 x 13-29 micron. Pycnidia immersed. Conidia bacilliform. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mainly mediterranean to mild-temperate species, found on limestone and dolomite, sometimes also on other calciferous substrata; absent only from heavily disturbed habitats (but some stunted specimens even grow, on ancient monuments, in the center of Rome), sometimes reaching beyond treeline, esp. in the Apennines.

104 Thallus of scattered, rounded areolae, N+ green ....
.... ***Aspicilia contorta*** (Hoffm.) Kremp v. ***hoffmanniana*** S. Ekman & Fröberg
Thallus crustose, grey to brownish grey, thin, orbicular, areolate, K-, C-, KC-, P-, N+ green. Areolae rounded, flattened, smooth, more or less scattered. Medulla K-, C-, KC-, P-, J-. Apothecia frequent, lecanorine, semi-immersed, not constricted, up to 1 mm diam., mostly 1 per areola. Apothecial disk black, sometimes pruinose, concave, smooth. Margin indistinct, thin, K-. Epihymenium greenish, K-, C-, KC-, P-, N+ green. Subhymenium colourless. Paraphyses anastomosing, simple, adglutinated. Asci cylindrical. Ascospores 1-celled, hyaline, subglobose, thin-walled, 4 per ascus, 18-34 x 13-29 micron. Pycnidia immersed. Conidia bacilliform. Photobiont chlorococcoid.
Note: an early colonizer of a wide variety of calciferous or base-rich substrata, from limestone and dolomite to brick, roofing tiles and mortar walls; one of the most frequent Aspicilia in Italy.

105 Apothecial disk yellow **106**

105 Apothecial disk not yellow **107**

106 Apothecial disk K+ red. Thallus C-. Spores 2-celled .... ***Caloplaca lactea*** (A. Massal.) Zahlbr.
Thallus crustose, not visible, thin, endosubstratic, K-, C-, P-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, slightly constricted, up to 0.5 mm diam., generally sparse. Apothecial disk yellow, plane, K+ red, C-, P-. Margin thick, smooth, yellow. Epihymenium orange, K+ red. Subhymenium colourless. Paraphyses not anastomosing, simple, distinctly thickened above. Asci clavate. Ascospores 2-celled, hyaline, narrowly ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus, 15-22 x 6-8 micron. Septum 1-3 micron long. Pycnidia orange-yellow, immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mainly temperate species, an early colonizer of small calcareous pebbles in open habitats (e.g. stony ground in dry grasslands).

106 Apothecial disk K-. Thallus C+ orange. Spores 1-celled ....
.... ***Candelariella aurella*** (Hoffm.) Zahlbr.
Thallus crustose, yellow, thin, K-, C+ orange, KC-, P-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, up to 1.5 mm diam. Apothecial disk yellow, plane, K-. Margin thin, yellow, K-. Epihymenium yellow, K-. Hymenium J+ violet. Subhymenium colourless. Ascospores 1-celled, hyaline, oblong-obtuse, 8 per ascus, 10-18 x 4-7 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a holarctic, subtropical to arctic-alpine, almost cosmopolitan species, found on a wide variety of calciferous substrata, from limestone and dolomite to mortar, asbestos-cement and concrete, exceptionally on eutrophicated and dusty lignum and bark. At all elevations, but specimens with a thin grey thallus are most frequent in urban environments below 1000 m.

107 Spores 1-celled **108**

107 Spores 2-celled **111**

108 Thallus C-. Asci *Lecanora*-type **109**

108 Thallus C+ red. Asci *Trapelia*-type **110**

109 Thallus granular or incospicuous, KC+ orange .... ***Lecanora dispersa*** (Pers.) Sommerf.
Thallus crustose, white to pale yellowish, granulose, K-, C-, KC+ orange, P-. Pruina diffuse. Apothecia frequent, lecanorine, sessile. Apothecial disk brownish, C-. Margin crenulate, pruinose, pale, from grey to white. Epihymenium pale grey above, brownish below. Asci *Lecanora*-type. Ascospores 1-celled, hyaline,

ellipsoid, 8 per ascus, (7) 8.5-14 x (3) 4-7 micron. Photobiont chlorococcoid. Thallus not pulvinate, generally larger than 1 cm.
Note: most frequent in urban environments (e.g. on monuments, mortar walls, asbestos-cement); records from natural habitats and from upland areas refer to other species, esp. to *L. flotowiana*.

109 Thallus of well developed areolae, KC- .... ***Lecanora albescens*** (Hoffm.) Branth & Rostr.
Thallus crustose, white to pale yellowish, with more or less evident radiating marginal lobes, orbicular, areolate, K-, C-, KC-, P-. Pruina diffuse. Apothecia frequent, lecanorine, sessile. Apothecial disk brownish, C-. Margin crenulate, pruinose, pale, from grey to white. Epihymenium pale grey above, brownish below. Asci *Lecanora*-type. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, (7) 11 (16) x (3) 5-6 micron.
Photobiont chlorococcoid. Thallus not pulvinate, generally larger than 1 cm.
Note: a holarctic, widespread lichen, found on a wide variety of calciferous or base-rich substrata, incl. mortar, brick, roofing tiles, walls, also in large urban areas.

110 Thallus crustose, more or less cracked. Areolae not overlapping ....
.... ***Trapelia coarctata*** (Sm.) M. Choisy
Thallus crustose, whitish, pale grey to pinkish-grey, thin, continuous to cracked, sometimes with a whitish prothallus, K-, C+ red, KC+ red, P-, UV+ bluish white. Apothecia frequent, lecanorine, rounded at least when young, sessile, up to 0.8 mm diam. (usually less); immature apothecia frequent, appearing as white dots on the thallus. Disk pinkish-grey to pale or dark reddish-brown. Proper margin concolourous with disk, surrounded by a thin, paler thalline margin in young apothecia. Paraphyses thin, anastomosing, densely ramified, not apically thickened. Asci *Trapelia*-type, clavate-cylindrical, thin-walled. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 15-25 x 7-13 micron. Photobiont chlorococcoid. With gyrophoric acid.
Note: a widespread holarctic lichen, an early coloniser of siliceous pebbles near the soil, sometimes on bare clayey soil, with a wide altitudinal and latitudinal range; rare, and mostly Tyrrhenian, in the eu-Mediterranean belt.

110 Thallus effigurate or subsquamulose. Areolae often overlapping ....
.... ***Trapelia involuta*** (Taylor) Hertel
Thallus effigurate or subsquamulose, whitish, pale grey to pale pinkish, thin, areolate, K-, C+ red, KC+ red, P-. Areolae often overlapping. Apothecia frequent, rounded, lecanorine, sessile, up to 0.8 mm diam. Apothecial disk rose-pink to red-brown. Margin concolour with disk, surrounded by a paler thalline margin forming a halo-like rim. Paraphyses anastomosing, ramified, not apically thickened. Asci *Trapelia*-type. Ascospores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus, 15-25 x 7-13 micron. Photobiont chlorococcoid. With gyrophoric acid.
Note: on basic siliceous rocks, roofing tiles, brick walls, mainly Tyrrhenian.

111 Apothecial disk K-. Spores not polar-diblastic, 12-16 per ascus .... ***Lecania erysibe*** (Ach.) Mudd
Thallus crustose, grey, thin, continuous, granulose, K-, C-, KC-, P-. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, slightly constricted, up to 0.5 mm diam. Apothecial disk pale brown, convex. Margin thin, whitish. Epihymenium K-, C-, P-, KC-. Paraphyses simple, slightly thickened above. Ascospores 2-celled, hyaline, ellipsoid, 12-16 per ascus, 9-15 x 3-5 micron. Photobiont chlorococcoid.
Note: a mainly temperate lichen, found on calcareous substrata, often on mortar, concrete and brick walls; in the past often confused with other species.

111 Apothecial disk K+ red. Spores polar-diblastic, 8 per ascus **112**

112 Apothecial disk orange to reddish-orange. Septum 2-3 micron long. Spores narrowly ellipsoid ....
.... ***Caloplaca arenaria*** (Pers.) Müll. Arg.
Thallus crustose, grey, thick, areolate, K-, C-, P-. Areolae flattened, contiguous. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, slightly constricted, up to 0.5 mm diam. Apothecial disk orange to reddish orange, plane, K+ red, C-, P-. Margin smooth, orange. Epihymenium orange, K+ red. Subhymenium colourless. Paraphyses not anastomosing, simple, distinctly thickened above. Asci clavate. Ascospores 2-celled, hyaline, narrowly ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus, 12-15 x 4.5-6.5 micron. Septum 2-3 micron long. Pycnidia orange-yellow, immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid.
Note: a holarctic lichen found on calciferous siliceous rocks, incl. walls, often overgrowing other crustose lichens; a heterogeneous taxon in need of revision.

112 Apothecial disk rusty red. Septum 4-7 micron long. Spores ellipsoid ....
.... ***Caloplaca crenularia*** (With.) J. R. Laundon
Thallus crustose, grey to dark grey, areolate, K-. Areolae angular, flattened, contiguous, adpressed to the substratum. Apothecia frequent, lecanorine, sessile, slightly constricted, up to 1.5 mm diam. Apothecial disk rusty red, plane, K+ red. Margin thin, smooth, concolorous with disk, K+ red. Epihymenium orange,

K+ red. Subhymenium colourless. Ascospores hyaline, ellipsoid, polar-diblastic, 8 per ascus, 12-17 x 7-10 micron. Pycnidia orange-yellow, immersed. Conidia ellipsoid, 1-celled. Photobiont chlorococcoid. Septum 4-7 micron long.
Note: a temperate to subtropical species, found on a wide variety of siliceous rocks, on horizontal to weakly inclined faces; very heterogeneous, and in need of revision.

Manoscritto pervenuto il 30.VI.2004.

Aknowledgments

The authors thank P.L. Nimis (University of Trieste) for the critical reading of the manuscript and valuable suggestions.

References

CASTELLO M., 2001 - Studi lichenologici in Italia Nord-orientale. VIII: La diversità lichenica nell'area periurbana del M. Valerio (Trieste, Friuli-Venezia Giulia). *Gortania*, 23: 59-77.

CLAUZADE G. & ROUX C., 1985 - Likenoj de okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, Royan, 7 (n.s.), p. 893.

NIMIS P.L., 2003 - Checklist of the Lichens of Italy 3.0. *University of Trieste, Dept. of Biology*, IN3.0/2 (http://dbiodbs.univ.trieste.it/).

NIMIS P.L. & MARTELLOS S., 2002 - ITALIC - The information system on Italian lichens. *Bibl. Lichenol.*, 82: 271-283.

NIMIS P.L. & MARTELLOS, S., 2003 - A second checklist of the lichens of Italy. With a thesaurus of synonyms. *Museo Regionale di Scienze Naturali, Saint-Pierre-Valle d'Aosta*, Aosta, Monografie 4, p. 192.

NIMIS P.L. & MARTELLOS S., 2004 - Keys to the lichens of Italy. I. Terricolous species. *Ed. Goliardiche*, Trieste, in stampa.

Indirizzo degli Autori - Authors' address:
- dott. Stefano MARTELLOS
- dott.ssa Miris CASTELLO
Dipartimento di Biologia
dell'Università degli Studi
Via L. Giorgieri 10, I-34127 TRIESTE
e-mail: martelst@units.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	105-109	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

S. Martellos

FIVE LICHENS NEW TO FRIULI (NE ITALY)

CINQUE LICHENI NUOVI PER IL FRIULI (NE ITALIA)

Abstract - Five lichens (*Cladonia sulphurina*, *Cladonia uncialis* subsp. *biuncialis*, *Peltigera monticola*, *Pertusaria ophthalmiza* and *Squamarina periculosa*) are reported as new to the Region of Friuli (NE Italy). One of them (*Cladonia uncialis* subsp. *biuncialis*) is new to Italy as well. A description of each species and some notes on ecology and distribution in Italy are provided.

Key words: Flora, Lichenised fungi.

Riassunto breve - *Cinque specie licheniche (*Cladonia sulphurina, Cladonia uncialis *subsp.* biuncialis, Peltigera monticola, Pertusaria ophthalmiza *e* Squamarina periculosa*) sono riportate come nuove per il Friuli. Una di esse (*Cladonia uncialis *subsp.* biuncialis*) è anche nuova per l'Italia. Per ogni specie si danno una descrizione ed alcune note su ecologia e distribuzione in Italia.*

Parole chiave: *Flora, Funghi lichenizzati.*

Introduction

The lichen flora of Friuli presently consists of 912 infrageneric taxa (Nimis & Martellos, 2003), but its knowledge is still far from being complete. The two closest regions, Veneto and Trentino Alto Adige, have 1.012 and 1.344 infrageneric taxa, respectively. Several parts of Friuli, such as the Carnic Alps and part of the Friulan Plain, still await a thorough exploration. Complete lists of taxa are available only for a few areas, such as the Lumiei valley (Nimis, 1981) and the high Torre Valley (Castello et al., 1989; Tretiach & Castello, 1993). This paper reports five species as new to Friuli, as a further contribution to the knowledge of the lichen flora of this region.

Material and methods

All the cited samples are preserved in the Herbarium Universitatis Tergestinae (TSB). For each species a description, notes on its ecology and distribution in Italy (Nimis, 1993; Nimis, 2003), locality, altitude, substratum and date of collection, collector name and herbarium number are given. Nomenclature follows Nimis & Martellos (2003).

The taxa

Cladonia sulphurina (Michx.) Fr.

- Carnic Alps, Casera Razzo (UD), on *Larix decidua*, 1750 m, 19.09.1985, leg. P.L. Nimis (TSB 6486);
- Julian Alps, M.te Florianca (UD), on *Picea abies*, 1590 m, 27.07.1991, leg. M. Tretiach (TSB 15245).

Thallus fruticose, yellowish green, K-, C-, KC+ yellowish, P-, UV+ white or UV-. Primary thallus squamulose, the squamules rather large, 2-8 mm long and 2.5 to 4 mm broad, yellowish green above, white to brownish below. Podetia elongate, 2-8 cm tall, corticate only at base, mostly without cups, and then with pointed ends, sometimes with narrow, lacerated cups, farinose-sorediate. Apothecia scarlet red. Asci *Porpidia*-type. Spores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus. Pycnidia scarlet red, semi-immersed. Spermatia cylindrical. Photobiont chlorococcoid. With usnic and squamatic acids.

This species has been separated from *C. deformis* by chemical and morphological characters. The latter contains zeorin and never squamatic acid. Moreover, *C. sulphurina* has podetia usually without cups, or, rarely, with narrow and lacerated cups, while *C. deformis* has podetia often with more or less regular cups with even margins. Wirth (1987) claims that, at lest for central European material, the correlation between chemistry and morphology is not very clear, whereas, according to other authors, the two species are well distinguished (Nimis, 1993).

C. sulphurina is a circumboreal-subarctic lichen, and grows on organic substrata in cold situations and on rotting wood, e.g. on stumps and decaying fallen trunks. *C. sulphurina* is much less frequent than *C. deformis* in central Europe, where it is confined to colder sites (Wirth, 1987). In Italy it was previously reported from Trentino Alto Adige, Veneto and Valle d'Aosta, but it is certainly more widespread in the Alps.

Cladonia uncialis (L.) F. H. Wigg. subsp. *biuncialis* (Hoffm.) M. Choisy

- Carnic Alps, Giogaia dei Fleons, Forni Avoltri (UD), 2300 m, 17.08.1996, leg. M. Tretiach, det. S. Martellos (TSB 24595);
- Carnic Alps, Giogaia dei Fleons, Forni Avoltri (UD), 1950 m, 22.10.1995, leg. M. Tretiach, det. S. Martellos (TSB 25117).

Thallus fruticose, pale yellowish, often with brownish tips, shrubby, K-, C-, KC+ yellow, P-, UV+ white. Primary thallus squamulose, ephemeral and rarely seen, the squamules to 1 mm long, white below. Podetia mainly dichotomously ramified, non squamulose, to 6 (-10) cm tall, with pointed apices and divergent branches, the axils mostly perforate, forming compact tufts. Apothecia extremely rare, brown, convex. Spores 1-celled, hyaline, ellipsoid, 8 per ascus. Pycnidia dark, semi-immersed, apical; pycnidial jelly reddish. Spermatia cylindrical. Photobiont chlorococcoid. With usnic and squamatic acid.

C. uncialis subsp. *biuncialis* is divided from *C. uncialis* subsp. *uncialis* by the presence

of squamatic acid. The morphologic differences of the two taxa are still not completely clear (Kärenlampi, 1964; Ahti, 1977; Huovinen & Ahti, 1986), and will be discussed by the author in a forthcoming paper, as well as their distribution in Italy.

This taxon grows on soil and among mosses, mostly near or above treeline. This is the first record from Italy.

Peltigera monticola Vitik.

- Carnic Alps, Fusine lakes (UD), on soil, 750 m, 14.06.2003, leg. S. Martellos (TSB 36275).

Thallus foliose, grey-brownish, with upturned, curled and somewhat phyllidiate margins, tomentose near margin, somewhat scabrid towards centre, loosely attached, K-, C-, KC-, P-, UV-. Lobes flattened to concave, contiguous, with rounded ends, ca. 5 mm broad. Lower surface pale, with diffuse veins which are pale towards margin, darker in the centre, and, short, subsimple rhizines near margin, which become dark and tufted in the centre. Upper cortex paraplectenchymatous. Lower cortex absent. Apothecia frequent, saddle-shaped, terminal, brown. Paraphyses simple, distinctly thickened above. Asci *Peltigera*-type, fissitunicate, the thickened apex with a K/J+ blue ring. Spores 4-celled, hyaline, acicular, thin-walled, 8 per ascus, 39-52 x 3.9-5.2 µm. Pycnidia dark, immersed. Spermatia fusiform. Photobiont cyanobacterial (*Nostoc*). Without lichen substances.

P. monticola is a recently described and rarely collected taxon. It is closely related to *P. ponojensis*, which has rhizines and veins long remaining pale, and *P. rufescens*, which has conspicuously and richly branched rhizines, also at the margin of the lobes.

It grows on mosses and on calcareous soil in Fagus forests and in subalpine rocky meadows. It is known for the Alps from Switzerland over to Montenegro in the Balkan Peninsula, Romania and Greece (Vitikainen, 1994). It was previusly know in Italy from Sardegna and Veneto.

Pertusaria ophthalmiza (Nyl.) Nyl.

- Carnic Alps, Fusine lakes (UD), on coniferous bark, 750 m, 14.06.2003, leg. S. Martellos (TSB 36274).

Thallus smooth to very uneven-warted; soralia 0.5-1.2 mm diam., with a more or less raised, irregular, tumid, segmented-crenulate margin, sparingly sorediate and torn on the inner side. Thallus and soredia P-, K-, KC-, C-, UV-. Apothecia 1-2, sunken in soralia; disk partially obscured, more or less greyish pruinose; epithecium K- or faintly purplish. Asci 1-spored. Ascospores (90-) 130-150 (-170) x 50-70 µm, ellipsoid or longly ellipsoid, wall 6-7 µm thick.

This species is closely related to *P. multipuncta*, *P. amara* and *P. albescens*. *P. multipuncta* and *P. amara* have a different chemistry, the first having K+ and KC+ yellow thallus and the second having KC+ violet soralia. *P. albescens* have the same chemistry of *P. ophthalmiza*, but is nearly always sterile (as *P. amara*) and, if fertile, it has often 2 spores per ascus.

P. ophthalmiza is cool-temperate to S boreal lichen, with optimum on bark of conifers, in humid-cold situations. In Italy it was previously reported only from Trentino Alto Adige, but is certainly more widespread in the Alps.

Squamarina periculosa (Schaer.) Poelt

- Carnic Alps, T. Palar Valley, Alesso (UD), in a fissure between calcareous rocks, 200 m, 10.10.1993, leg. M. Tretiach (TSB 18144).

Thallus squamulose to subcrustose, greenish white, paler at margin, thick, often forming rosettes, with radiating marginal lobes, K-, C-, KC+ yellowish, P-, UV-. Medulla P- or P+ yellow. Squamules (2-) 3-6 mm broad, elongate, concave, closely adpressed to the substratum, with a usually up-turned margin covered by knotty, simple isidia-like outgrowths. Upper cortex paraplectenchymatous, well delimited against the thick medulla. Apothecia rare, lecanorine, sessile, strongly constricted, up to 4 mm diam. Disc smooth, pale brown to greenish-brown, margin thick, smooth. Paraphyses slightly thickened above. Epithecium brownish, hymenium (J+ blue) and hypothecium colourless. Asci clavate, the wall J+ blue, with a J+ blue apical dome, without axial mass. Spores 1-celled, hyaline, ellipsoid, thin-walled, 8 per ascus, 10-15 x 4-6 µm. Pycnidia dark, immersed. Spermatia filiform. Photobiont chlorococcoid. With usnic and variable amounts of psoromic acids.

S. periculosa grows in fissures of calcareous rocks, often in rather shaded, north-facing surfaces. Its distribution appears to be confined to the Mediterranean region, extending as far north as the southern pre-Alps. In Italy it was previously reported from Venezia Giulia, Trentino Alto Adige, Lombardia, Piemonte, Liguria, Sardegna and Calabria. It is very rare, but certainly more widespread in the Peninsula.

Manoscritto pervenuto il 24.V.2004.

Aknowledgments

The author thanks prof. P.L. Nimis (University of Trieste) for a critical revision of the samples and useful comments on the manuscript.

References

AHTI T., 1977 - *Cladonia* Wigg. In: POELT J. & VĚZDA A. - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. *Bibliotheca Lichenologica*, 9: 45-95.

CASTELLO M., GASPARO D. & TRETIACH M., 1989 - Studi lichenologici in Italia Nord-Orientale. III. Florula lichenica epifita dell'alta Valle del Torre (Prealpi Giulie). *Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 11: 127-160.

HUOVINEN K. & AHTI T., 1986 - The composition and contents of aromatic lichen substances in Cladonia, section Unciales. *Ann. Bot. Fennici*, 23: 173-188.

KÄRENLAMPI L., 1964 - Preliminary notes on the variability of *Cladonia uncialis* (L.) Wigg. in Eastern Fennoscandia. *Ann. Bot. Fennici*, 1: 220-223.

NIMIS P.L., 1981 - Epiphytic lichen vegetation in the Lumiei Valley (Carnian Alps). *Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 3: 123-142.

NIMIS P.L., 1993 - The Lichens of Italy. An annotated catalogue. *Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, Monogr.*, 12, p. 897.

NIMIS P.L., 2003 - Checklist of the Lichens of Italy 3.0. *University of Trieste, Dept. of Biology*, IN3.0/2 (http://dbiodbs.univ.trieste.it/).

NIMIS P.L. & MARTELLOS S., 2003 - A Second Checklist of the Lichens of Italy, with a thesaurus of synonyms. *Mus. Reg. Sc. Nat., Monogr.*, 4, p. 192, Saint-Pierre, Valle d'Aosta.

TRETIACH M. & CASTELLO M., 1993 - Studi lichenologici in Italia Nord-Orientale. IV. Florula lichenica epilitica e terricola dell'alta Valle del Torre (Prealpi Giulie). *Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 14: 105-136.

VITIKAINEN O., 1994 - Taxonomic revision of Peltigera (lichenized Ascomycotina) in Europe. *Acta Bot. Fennica*, 152: 1-96.

WIRTH V., 1987 - Die Flechten Baden-Wurttembergs. *Eugen Ulmer, GmbH & Co.*, p. 528, Stuttgart.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott. Stefano MARTELLOS
Dipartimento di Biologia
dell'Università degli Studi
Via L. Giorgieri 10, I-34127 TRIESTE (TS)
E-mail: martelst@units.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	111-136	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

M. Tomaselli, A. Petraglia, C. Lasen

FLORA BRIOLOGICA E VEGETAZIONE DELLE VALLETTE NIVALI NELLE VETTE DI FELTRE (PARCO NAZIONALE DOLOMITI BELLUNESI, ITALIA SETTENTRIONALE)*

BRYOPHYTE FLORA AND VEGETATION OF THE SNOW-BEDS IN THE VETTE DI FELTRE (NATIONAL PARK OF THE BELLUNO DOLOMITES, NORTHERN ITALY)

Riassunto breve - Lo studio della flora briologica e della vegetazione delle vallette nivali nelle Vette di Feltre (Alpi sud-orientali, Italia settentrionale), realizzato attraverso 18 rilievi fitosociologici, ha portato in primo luogo al rinvenimento di 41 specie di briofite, di cui 5 nuove per la regione Veneto. Le specie rinvenute sono, in grande maggioranza, subneutrofile, neutro-basifile o basifile per quanto riguarda la reazione del suolo e da subigrofile a subxerofile per il contenuto idrico dello stesso. Dal punto di vista vegetazionale, sono state individuate 3 associazioni, peraltro già note in letteratura: *Salicetum retuso-reticulatae*, *Salicetum herbaceae* subass. *potentilletosum brauneanae*, *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae*. Le differenze composizionali tra le tre associazioni corrispondono ad un gradiente di acidità crescente del suolo dal *Salicetum retuso-reticulatae* al *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae*. Il confronto floristico tra due rilievi eseguiti a distanza di venti anni in uno stesso popolamento elementare del *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae* ha rivelato la scomparsa di alcune specie chionofile. Il numero di specie presenti è comunque aumentato negli ultimi venti anni, per la penetrazione di alcune entità non chionofile.

Parole chiave: Bryophyta, Vallette nivali, *Salicion herbaceae* e *Arabidion caeruleae*, Cambiamento climatico, Alpi sud-orientali.

Abstract - *Bryophyte flora and vegetation of the snow-beds occurring in the Vette di Feltre (south-eastern Alps, N Italy) were studied through 18 phytosociological relevés. 41 species of Bryophytes were recorded, 5 of them resulting not yet reported for the Veneto region. The sampled species of Bryophytes are mostly subneutrophilous, neutrobasiphile or basiphile concerning soil reaction and from subhygrophilous to subxerophilous concerning soil moisture. Vegetation analysis revealed the occurrence of 3 associations, already known from literature:* Salicetum retuso-reticulatae, Salicetum herbaceae *subass.* potentilletosum brauneanae, Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae. *Floristic differences among associations reflected a gradient of increasing soil acidity from the* Salicetum retuso-reticulatae *to the* Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae. *Two relevés taken at the same stand of the* Salicetum herbaceae *subass.* potentilletosum brauneanae *twenty years apart each other revealed significant floristic differences. Some snow-bed species, occurring at the stand twenty years ago, were no more recorded. Nevertheless, global*

(*) La ricerca è stata finanziata dal Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi (resp. della ricerca prof. R. Gerdol, Univ. di Ferrara).

floristic richness increased at the stand, owing to the ingression of some not chionophilous species.
Key words: *Bryophyta, snow-beds,* Salicion herbaceae *and* Arabidion caeruleae, *Climate change, South-eastern Alps.*

Introduzione

La distribuzione e l'abbondanza delle specie vegetali nelle regioni artiche ed alpine sono fortemente influenzate dalla copertura nevosa (KÖRNER, 1999), la cui entità e durata rispondono ad oscillazioni, anche di modesta entità, di parametri climatici quali temperatura, precipitazioni e vento (JOHNSON & BILLINGS, 1962; WALKER et al., 1993; STANTON et al., 1994).

Gli attuali modelli climatici prospettano futuri scenari caratterizzati da cambiamenti considerevoli, sia a scala planetaria (HOUGHTON et al., 1996), che a scala regionale (FØRLAND & NORDENG, 1999). Secondo tali modelli i cambiamenti coinvolgeranno, in modo quantitativamente rilevante, la copertura nevosa nelle aree soprasilvatiche delle Alpi, modificando in modo significativo la distribuzione delle specie vegetali (GOTTFRIED et al., 1998; 1999).

È verosimile che queste modificazioni sia dell'habitat, che della distribuzione delle specie, si manifesteranno anticipatamente e/o con maggiore intensità nelle aree montuose periferiche del versante meridionale delle Alpi, dove, peraltro, in anni recenti è già stata documentata una ridotta incidenza delle precipitazioni nevose (LASEN, 1992; VALT & CAGNATI, 2003). Per questa ragione, tali aree rappresentano già attualmente contesti territoriali ideali, dove ricercare habitat idonei per lo studio degli effetti della minore durata ed entità della copertura nevosa sulla distribuzione delle specie vegetali.

Habitat indubbiamente molto sensibili alla variazione di entità delle precipitazioni nevose sono le vallette nivali, ovvero quei siti che presentano una morfologia particolare, caratterizzata da depressioni situate per lo più alla base di pendii o da ripiani che interrompono la continuità dei pendii stessi. Tale collocazione favorisce una spessa copertura nevosa, la cui persistenza può variare tra 7 e 10 mesi.

In ragione di questa particolarità, le vallette nivali ospitano una flora estremamente selezionata, costituita da una combinazione di specie crittogamiche e vascolari (BRAUN-BLANQUET, 1964), la cui morfologia fondamentalmente rispecchia l'adattamento ad un periodo vegetativo decisamente breve. Il prolungamento della copertura nevosa condiziona, oltre alla durata del periodo vegetativo, anche la crescita e la riproduzione, assicurando protezione contro il freddo estremo, i forti venti e l'aridità (KÖRNER, 1999), influenzando la disponibilità di azoto (BOWMAN, 1992) e, più in generale, lo sviluppo del suolo (JOHNSON & BILLINGS, 1962).

La flora di questi ambienti si organizza in fitocenosi assai peculiari, generalmente paucispecifiche e caratterizzate, nelle condizioni d'innevamento più prolungato, dalla predominanza della componente briofitica (GEISSLER, 1982; ELLENBERG, 1996), la cui sensibilità nel rispondere ai

cambiamenti microambientali e, in particolare, a quelli legati alle variazioni della copertura nevosa, è stata messa in evidenza da diversi autori (Bates & Farmer, 1992; Gignac, 2001).

Per l'insieme di tutte queste ragioni le vallette nivali costituiscono, pertanto, un laboratorio naturale ideale per svolgere ricerche sugli effetti della ridotta incidenza dell'innevamento sulla componente vegetale degli ecosistemi artico-alpini.

L'insieme delle considerazioni fin qui esposte ci ha spinti ad intraprendere uno studio sulla flora briologica e sulla vegetazione delle vallette nivali delle Vette di Feltre, un'area montuosa situata al margine meridionale delle Alpi sud-orientali e quindi ben rispondente ai requisiti accennati nella premessa. Tale area risulta, peraltro, ben nota nella letteratura botanica per la ricchezza e peculiarità della sua flora vascolare (Lasen et al., 1977; Lasen, 1984a; Argenti & Lasen, 2000) e per la singolarità della sua vegetazione (Pignatti & Pignatti, 1984; Lasen, 1984b), per cui è stata inserita nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi.

Il presente studio, che costituisce il naturale completamento di una ricerca svolta circa venti anni fa da uno di noi (Lasen, 1982), si pone i seguenti obiettivi:
1) censimento della flora briologica e sua caratterizzazione ecologica al fine di individuare le specie più sensibili alla prevista riduzione della copertura nevosa; 2) caratterizzazione floristico-ecologica della vegetazione per monitorarne l'attuale composizione, distribuzione e condizioni dell'habitat; 3) studio delle modificazioni nella composizione floristica della vegetazione in conseguenza del ridotto innevamento attraverso: a) un confronto con i dati pregressi di letteratura; b) il posizionamento di quadrati permanenti nella misura di uno per ciascun tipo, da sottoporre a periodica verifica della composizione floristica.

In questo primo contributo vengono presentati i risultati relativi alla flora briologica, all'analisi vegetazionale e al confronto floristico con i dati pregressi.

Area di studio

Il gruppo delle Vette di Feltre è situato tra il bacino del fiume Piave a Sud e quello del torrente Cismon, affluente di sinistra del fiume Brenta, ad Ovest e a Nord. L'asse centrale della catena è formato da una sequenza di cime allineate da Sud-Ovest a Nord-Est, con punto culminante posto a M. Pavione (2335 m), affiancato da altre cime superanti i 2000 m di altitudine (fig. 1). In termini amministrativi, le Vette sono ripartite tra la provincia di Belluno, cui appartiene per intero il versante meridionale, e la provincia autonoma di Trento, sotto cui ricade la massima parte del versante settentrionale. La geologia è caratterizzata da rocce sedimentarie carbonatiche (Dal Piaz, 1907; Della Bruna & Martire, 1985; D'Alberto et al., 1995; Giordano & Toffolet, 2002). I litotipi che affiorano più estesamente nell'area sono i seguenti: Dolomia Principale (Norico), Calcari Grigi (Lias), Calcari terrigeni e selciferi della serie giurassica (Rosso Ammonitico, Formazione di Fonzaso) e Calcari selciferi, denominati Biancone (Cretacico).

La morfologia delle Vette di Feltre è caratterizzata dal contrasto tra il corpo principale del rilievo, in cui prevalgono imponenti strutture rocciose verticali scolpite nei Calcari Grigi, e le parti sommitali, le cui forme arrotondate sono modellate sui Calcari selciferi giurassici e cretacici. Le aree sommitali sono inoltre profondamente marcate dall'impronta del glacialismo würmiano, di cui rimangono imponenti tracce soprattutto nelle ampie conche glaciocarsiche, le cosiddette "Buse", del versante Sud, ma anche nei circhi di dimensioni più modeste situati sul versante Nord (DAL PIAZ, 1907; GIORDANO & TOFFOLET, 1998).

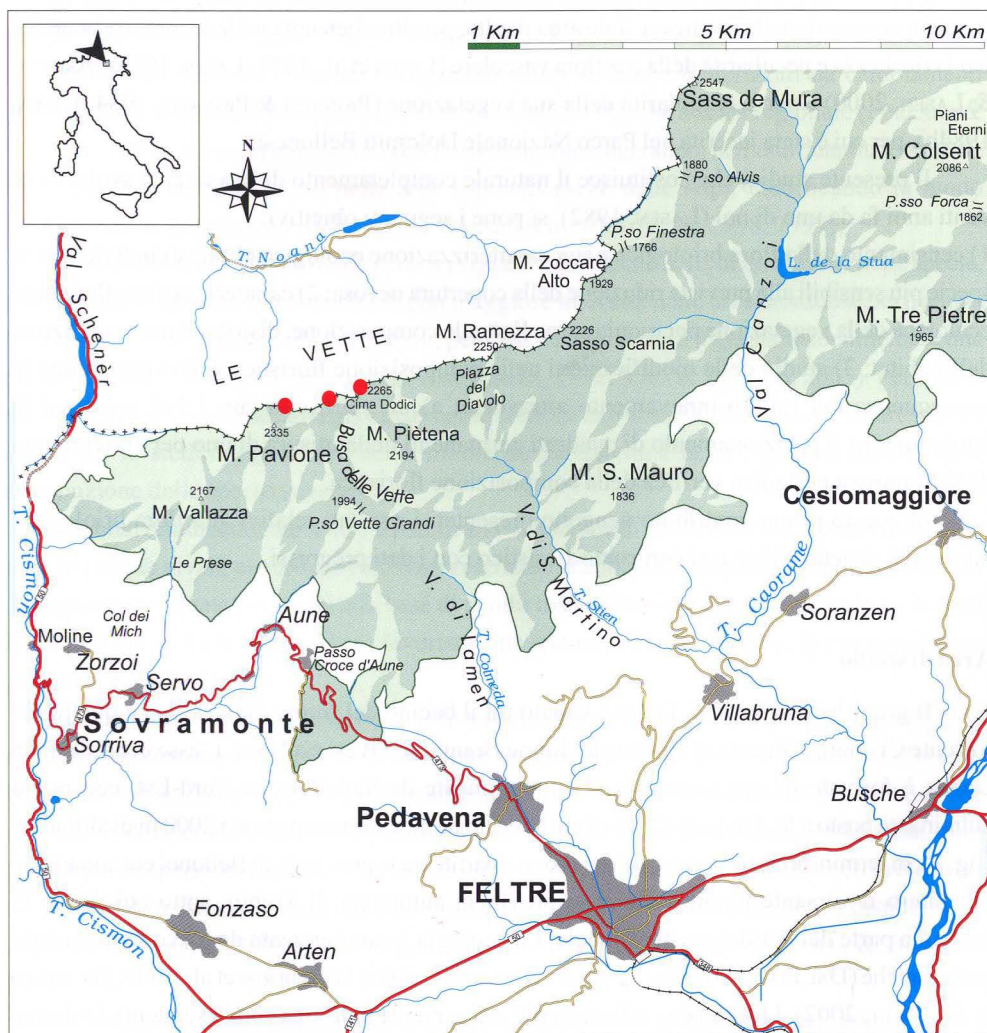



Fig. 1 - Carta schematica dell'area di studio. I circoli rossi indicano i siti di rilevamento.
- *Schematic map of the study area. Red circles correspond to the relevé sites.*

Le Vette di Feltre si localizzano in coincidenza di una soglia climatica tra un'area con clima di tipo alpino sublitoraneo, caratterizzato da marcati influssi oceanici (Feltrino e versanti meridionali), ed una con clima che assume progressivamente carattere di (sub)continentalità (medio e alto bacino del Cismon) (FLIRI, 1975).

Il gradiente climatico viene puntualmente registrato dalla vegetazione. La fascia montana, compresa tra 1000 e 1500 m di quota, è infatti caratterizzata dalla netta prevalenza del faggio sui versanti meridionali ed orientali, mentre nel settore più occidentale la progressiva

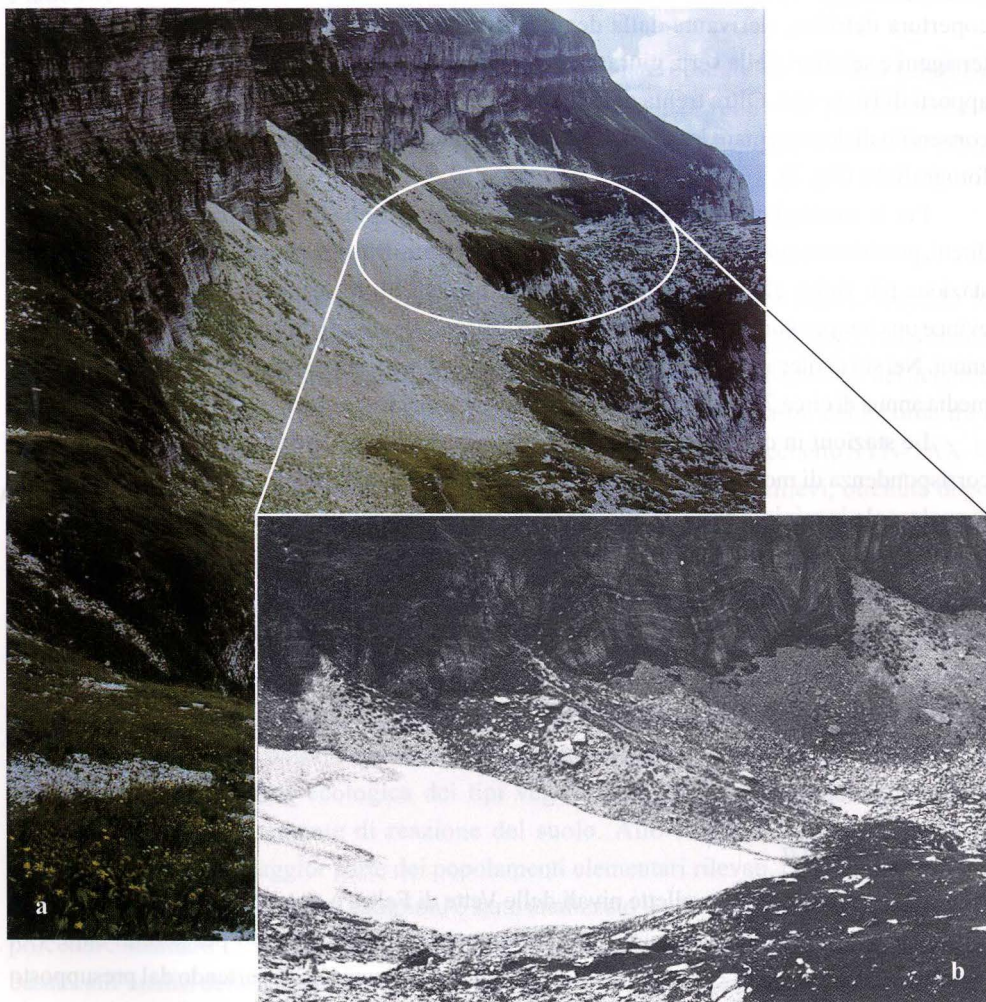



Fig. 2 - a) Il circo dei Piadoch nell'estate del 2002; b) lo stesso circo nell'estate del 1980 (particolare).
- *a) Glacial cirque of Piadoch during the summer of 2002; b) the same cirque during the summer of 1980 (detail).*

continentalizzazione favorisce la competitività delle conifere. Nella vallata del Primiero (bacino del Cismon) la vegetazione prevalente è, infatti, quella dell'abieteto (consorzio misto con abete bianco, abete rosso e faggio), a conferma che si tratta di una zona di transizione verso aree a clima più continentale.

La ricerca è stata eseguita nei circhi glaciali del versante settentrionale delle Vette, in prossimità del confine amministrativo con la provincia autonoma di Trento. Questi circhi all'inizio del secolo ospitavano nevai permanenti (DAL PIAZ, 1907). Attualmente residui nevosi permangono anche in estate inoltrata sul fondo dei circhi maggiori soltanto sotto la copertura detritica, derivante dalla degradazione dei sovrastanti pendii formati da calcari terrigeni e selciferi della serie giurassica (Rosso Ammonitico, Formazione di Fonzaso) con apporti di Biancone. Oltre trenta anni di osservazioni dirette, compiute da uno di noi, hanno consentito di documentare la riduzione dei nevai fino alla loro scomparsa attraverso immagini fotografiche (fig. 2).

Per la caratterizzazione del clima dei siti di studio non sono purtroppo disponibili dati diretti, perché mancano stazioni localizzate a quote elevate. Dai dati raccolti dal 1988 al 2001 nella stazione più vicina all'area di studio, situata in località M. Avena a circa 1400 m di quota, si evince una temperatura media annua di circa 6° ed una quantità di precipitazioni pari a 1125 mm annui. Nei siti di rilevamento della vegetazione si può stimare, per estrapolazione, una temperatura media annua di circa 2-3° ed una quantità di precipitazioni pari a circa 1600-1800 mm.

Le stazioni in cui è stato eseguito il rilevamento della vegetazione sono localizzate in corrispondenza di modesti terrazzi subpianeggianti, in cui si è sviluppato un sufficiente strato di suolo, solo in minima parte interessato da nuovi apporti detritici. Nelle immediate adiacenze vegetano le tipiche comunità dei detriti di falda lungamente innevati (varianti a *Oxyria digyna* del *Papaveretum rhaetici*). La vegetazione climacica di questa fascia esposta a settentrione e situata sopra il limite del bosco, è significativamente caratterizzata dal *Seslerio-Festucetum variae*, comunità acidofitica che appare in progressiva diffusione e che solo nelle condizioni migliori evolve verso il tipico *Rhododendretum ferruginei*.

Materiali e metodi

La flora briologica

La vegetazione delle vallette nivali delle Vette di Feltre è stata recentemente studiata da LASEN (1982), che tuttavia ha analizzato la componente briofitica solo per sommi capi. Col presente studio si è pensato, in primo luogo, di colmare questa lacuna, partendo dal presupposto che le briofite, di regola, costituiscono una quota molto rilevante della biodiversità vegetale presente nelle vallette nivali (BRAUN-BLANQUET, 1975; DIERßEN, 1984). Oltre al campionamento della flora vascolare è stato pertanto realizzato anche un campionamento della flora briologica,

in tutti i popolamenti elementari dove quest'ultima componente risultava rappresentata.

Per l'identificazione delle briofite si è fatto ricorso a flore generali (SMITH, 1978, 1990; NYHOLM, 1989-1998; SCHUMACKER & VÀÑA, 2000; CORTINI-PEDROTTI, 2001a), integrandole con un contributo specialistico riguardante la famiglia delle *Amblystegiaceae* (HEDENÄS, 1993). Per le epatiche è stata adottata la nomenclatura proposta da GROLLE & LONG (2000), mentre per i muschi è stata adottata la nomenclatura proposta da CORTINI-PEDROTTI (2001b).

Allo scopo di valutare la rarità delle specie rinvenute e la loro presenza nella regione si è fatto riferimento a CORTINI-PEDROTTI (2001b) per i muschi e ad ALEFFI & SCHUMACKER (1995) per le epatiche.

Le caratteristiche ecologiche delle briofite sono state desunte da DIERßEN (2001) e presentate in modo semplificato rispetto all'originale, per renderne più immediata l'interpretazione. L'elemento corologico è stato attribuito sulla base dei contributi di DÜLL (1983; 1984; 1985; 1992).

La vegetazione: analisi sintassonomica e caratterizzazione ecologica

Per questa ricerca sono stati eseguiti ex-novo 18 rilievi fitosociologici, secondo le procedure indicate da BRAUN-BLANQUET (1964). Le unità vegetazionali sono state individuate col supporto della cluster analysis. I rilievi sono stati raggruppati col metodo del legame medio (UPGMA), applicato ad una matrice ottenuta calcolando la distanza della corda tra i rilievi stessi (ORLOCI, 1973). I calcoli sono stati eseguiti utilizzando il pacchetto SYN-TAX-V (PODANI, 1993) ed operando su una matrice grezza di 73 specie x 18 rilievi, ottenuta dopo l'eliminazione delle specie sporadiche dalla matrice originale. La lista delle specie sporadiche è riportata in appendice.

Le unità vegetazionali individuate per via numerica sono state poi classificate secondo la sistematica fitosociologica. Come riferimenti per la classificazione sono stati utilizzati OBERDORFER (1992), ENGLISCH (1993), ENGLISCH et al. (1993), POLDINI & MARTINI (1993) ed ENGLISCH (1999). Per la nomenclatura delle specie vascolari si è fatto riferimento a PIGNATTI (1982), per quella delle briofite agli autori elencati nel precedente paragrafo.

La caratterizzazione ecologica dei tipi vegetazionali si è limitata ad una verifica dell'esistenza di un gradiente di reazione del suolo. Allo scopo sono stati raccolti, in corrispondenza della maggior parte dei popolamenti elementari rilevati, campioni di suolo a livello della rizosfera. Su questi campioni è stato analizzato il pH (in acqua 1:7.5), secondo le procedure standard (S.I.S.S., 1985). È stata infine eseguita un'analisi indiretta di gradiente basata sull'analisi delle componenti principali (PCA), utilizzando lo stesso pacchetto statistico impiegato per la classificazione (SYN-TAX-V). I risultati della PCA sono stati interpretati con l'ausilio dei dati pedologici, calcolando la regressione lineare tra i valori della prima componente principale e del pH relativi ai rilievi.

Confronto floristico con i dati pregressi

Un confronto floristico tra i dati riportati in LASEN (1982) e quelli utilizzati per questo studio non appare proponibile in termini rigorosamente scientifici. Per quanto i rilievi vegetazionali siano stati, in effetti, eseguiti per la massima parte negli stessi siti, non abbiamo tuttavia la certezza dell'esatta coincidenza tra i popolamenti elementari. Questo anche perché le aree minime utilizzate per il rilevamento appaiono sensibilmente divergenti: le aree dei rilievi eseguiti per questa ricerca sono infatti di dimensioni sensibilmente inferiori a quelle utilizzate nel 1980. Ciononostante, non si è voluto rinunciare ad un tentativo di confronto, il cui valore scientifico non è da considerarsi assoluto, ma può, comunque, fornire un minimo di indicazione su una tendenza in atto.

Risultati

Flora briologica

Lo studio delle briofite delle vallette nivali delle Vette di Feltre ha condotto all'identificazione di 34 specie di muschi e di 7 specie di epatiche (tab. I).

Tra i muschi sono state rinvenute 5 specie non ancora segnalate per la regione Veneto (*Pohlia drummondii*, *Ditrichum heteromallum*, *Pseudoleskea patens*, *Brachythecium mildeanum* e *Campylophyllum calcareum*) e 4 specie (*Kiaeria starkei*, *Polytrichum piliferum*, *Bryum imbricatum* e *Tortella densa*) non più rinvenute dopo gli anni '50 (CORTINI PEDROTTI, 2001b). A queste dobbiamo aggiungere *Fissidens osmundoides* e *Scorpidium cossonii* che, seppur riportate come non rinvenute dopo gli anni '50 (CORTINI PEDROTTI, 2001b), sono state rinvenute recentemente in un altro sito nella stessa regione (Petraglia, non pubblicato). Tra le epatiche ben 3 (*Anthelia juratzkana*, *Jungermannia borealis* e *Lophozia sudetica*) sono le specie non segnalate fino ad ora per la regione.

In particolare, il ritrovamento di *Jungermannia borealis* riveste un'importanza notevole, poiché questa specie era considerata estranea alla flora italiana (ALEFFI & SCHUMACKER, 1995) fino al rinvenimento di due stazioni in Valle d'Aosta (SCHUMACKER et al., 1999). La rarità di questa specie è molto probabilmente dovuta al fatto che la sua descrizione è relativamente recente (DAMSHOLT & VÀÑA, 1977) e che, a causa delle dimensioni estremamente ridotte, può molto facilmente risultare non vista o confusa (SCHUMACKER et al., 1999).

Un ulteriore elemento di interesse è costituito dal rinvenimento di alcune specie (*Pohlia drummondii*, *Kiaeria starkei* e *Anthelia juratzkana*) che non sono ritenute rare a livello nazionale e, tuttavia, risultavano non recentemente rinvenute o assenti dalla check-list regionale (CORTINI PEDROTTI, 2001b). Queste tre specie, tipiche delle vallette nivali su silice, colonizzano quasi esclusivamente questi ambienti d'alta montagna e quindi si potrebbe ritenere che il loro mancato rinvenimento sia da attribuire alla superficialità o all'assenza di studi dedicati a questi ambienti nivali.

In tab. I sono riportate anche le classi di preferenza per il pH, l'intensità luminosa, la temperatura, l'umidità e gli elementi corologici per tutte le briofite rinvenute.

Le classi di ampiezza ecologica permettono di individuare 20 specie, poco meno della metà di quelle rinvenute, che prediligono suoli con pH superiore a 5.7. Queste specie possono essere definite, in accordo con DIERßEN (2001), subneutrofile, neutro-basifile o basifile. Analizzando più nel dettaglio le specie in questione è possibile enucleare un più ridotto gruppo di specie francamente basifile, composto da *Bryum elegans*, *Campylophyllum calcareum*, *Tortella densa*, *Tortella inclinata* e *Tortella tortuosa*, che prediligono pH superiori a 7. Le specie con capacità di colonizzare substrati con pH inferiore a 4.8 sono in numero minore (14) e, tra queste, solo 4 (*Kiaeria starkei*, *Polytrichum juniperinum*, *Pohlia elongata* e *Ditrichum heteromallum*) possono essere considerate acidofile poiché non colonizzano substrati con pH superiore a 5.7.

Tra le specie rinvenute, ben 27 prediligono un substrato da moderatamente umido a moderatamente arido, mentre solo 6 possono colonizzare anche ambienti estremamente umidi.

Le specie chionofile in senso stretto risultano solo 3 (*Kiaeria starkei*, *Pohlia drummondii* e *Anthelia juratzkana*), accompagnate da 2 specie (*Polytrichum piliferum* e *Blepharostoma trichophyllum*) che, seppur in grado di sopportare temperature molto basse, tendono a colonizzare anche ambienti più caldi. Tra le specie rinvenute, 11 possono essere considerate da considerevolmente a moderatamente criofile e 10 sono addirittura classificabili da moderatamente criofile a considerevolmente termofile.

Per quanto riguarda l'adattamento all'intensità luminosa, la maggiore parte delle briofite rinvenute (31) vive in ambienti con luminosità da moderata a molto alta, ma il dato non stupisce in quanto, nella maggior parte dei casi, la strutturazione della vegetazione è praticamente nulla se si escludono i grossi cespi di *Luzula alpino-pilosa*.

Lo spettro corologico ottenuto dalla totalità delle specie censite (tab. II) evidenzia la presenza dominante dell'elemento boreale-montano s.l. (43.90%), seguito dagli elementi artico-alpino s.l. (29.27), dall'elemento temperato (24.39%) e dall'elemento suboceanico (2.44%).

Vegetazione

a) Classificazione

Nel dendrogramma di classificazione dei rilievi (fig. 3) risultano individuati tre tipi vegetazionali, chiaramente distinti in base alla loro composizione floristica. Le tre fitocenosi risultano accomunate dalla compresenza di specie chionofile calcicole caratteristiche dell'ordine *Arabidetalia caeruleae* e di specie chionofile silicicole caratteristiche dell'ordine *Salicetalia herbaceae*. Ciascuna delle tre unità è inoltre fisionomicamente caratterizzata dalla dominanza di una specie vascolare, rispettivamente *Salix retusa*, *S. herbacea* e *Luzula alpino-pilosa*.

L'analisi dettagliata della composizione floristica delle tre fitocenosi (tab. III-IV-V) e il

A)	Elemento corologico	pH	Umidità	Luce	Temperatura
Muschi					
Amblystegium serpens (Hedw.) Bruch & al.	Temp	2-4	3-4	2-3	?
Brachythecium glaciale Bruch & al.	Subart-subalp	3-4	3-4	3-5	2-3
Brachythecium glareosum (Spruce) Bruch & al.	Subbor (mont)	(3) 4	3-4	3-5	4
Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp.	Temp	4	1-2	3-5	2-4
Brachythecium reflexum (Starke) Bruch & al.	Bor-mont	2-4	3-4	2-3	3-4
Bryum capillare Hedw.	Temp	(2) 4-5	3-5	3-5	2-5
Bryum elegans Nees	Bor-mont	5	4	2-3	4
Bryum imbricatum (Schwägr.) Bruch & Schimp.	Temp	3-4	3-4	4-5	2-4
Bryum pallescens Schleich. ex Schwägr.	Temp	3-4	2	3-5	2-4
Campylium protensum (Brid.) Kindb.	Bor-mont	4	3-4	3	?
Campylophyllum calcareum (Crundw. & Nyholm) Hedenäs	Temp	5	4	2-3	3-4
Desmatodon latifolius (Hedw.) Brid.	Subart-subalp	(3) 4	4	5	2-5
Dicranella grevilleana (Brid.) Schimp.	Subart-subalp	4	1-3	3-5	3-4
Didymodon fallax (Hedw.) R. H. Zander	Temp	4	3-4	5	3-5
Distichium capillaceum (Hedw.) Bruch & al.	Bor-mont	3-5	3-4	3-4	3-4
Ditrichum heteromallum (Hedw.) E. Britton	Bor-mont	2	3-4	4	?
Eurhynchium crassinervium (Wils.) Schimp.	Suboc (mont)	4	3-4	2	3-4
Fissidens osmundoides Hedw.	Subart-subalp	(3) 5	1-3	3-4	3-4
Kiaeria starkei (Weber & D. Mohr) I. Hagen	Subart-subalp	1 (4)	2-3	3-4	1
Oncophorus virens (Hedw.) Brid.	Subart-subalp	3-5	1-2	5	2-3
Platydictya confervoides (Brid.) H. A. Crum	Bor-mont	4-5	3-4	2	?
Pohlia drummondii (Müll. Hal.) A. L. Andrews	Bor-mont	1-4	2-4	5	1-2
Pohlia elongata Hedw.	Bor-mont	1-3	3-4	2-3	2-3
Polytrichastrum alpinum (Hedw.) G. L. Smith	Subart-subalp	1-4	3-4	3	2-3
Polytrichum juniperinum Hedw.	Temp	1-3	4-5	5	2-5
Polytrichum piliferum Hedw.	Temp	1-4	4-6	4-5	1-5
Pseudoleskea incurvata (Hedw.) Loeske	Bor-mont	3-5	4	(3) 5	3
Pseudoleskea patens (Lindb.) Kindb.	Subart-subalp	3-4	3-4	3-5	2-5
Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske	Bor (mont)	2-4	3-4	3-4	Indiff.
Scorpidium cossonii (Schimp.) Hedenäs	Bor (mont)	4-5	1-2	4	3
Tayloria froelichiana (Hedw.) Mitt. ex Broth.	Subart-subalp	4	3	5	2-3
Tortella densa (Lorentz & Molendo) Crundw. & Nyholm	Bor-mont	5	5-6	(3) 5	4
Tortella inclinata (R. Hedw.) Limpr.	Temp	5	5-6	4-5	3-4
Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr.	Bor-mont	5	3-4	3-4	2-5

	Elemento corologico	pH	Umidità	Luce	Temperatura
Epatiche					
Anthelia juratzkana (Limpr.) Trevis	Art-alp	1-4	1-2	3-5	1-2
Barbilophozia lycopodioides (Wallr.) Loeske	Bor-mont	1-4 (5)	3-4	3	3
Blepharostoma trichophyllum (L.) Dumort.	Subbor-mont	2-4	3-4	1-2	1-4
Jungermannia borealis Damsh. & Vaña	Art-alp	4	3	3	2-3
Lophozia sudetica (Nees ex Huebener) Grolle	Bor-mont	1-4	3-4	3-5	3
Preissia quadrata (Scop.) Nees	Bor-mont	(3) 4-5	3-4	2-5	2-4
Scapania cuspiduligera (Nees) Müll. Frib.	Subart-alp	4	3-4	2-3	3

B)

pH	Altamente acidofilo (3.4-4.0)	1	Luce	Estremamente sciafilo	1
	Considerevolmente acidofilo (4.1-4.8)	2		Sciafilo	2
	Moderatamente acidofilo (4.9-5.6)	3		Emisciafilo	3
	Subneutrofilo (5.7-7.0)	4		Emieliofilo	4
	Basifilo (> 7.0)	5		Eliofilo	5
Umidità	Molto igrofilo	1	Temperatura	Altamente criofilo	1
	Considerevolmente igrofilo	2		Considerevolmente criofilo	2
	Moderatamente igrofilo	3		Moderatamente criofilo	3
	Moderatamente xerofilo	4		Moderatamente termofilo	4
	Considerevolmente xerofilo	5		Considerevolmente termofilo	5
	Altamente xerofilo	6		Altamente termofilo	6

Tab. I - A) Check-list delle briofite. Sulle colonne sono riportati gli elementi corologici e le classi di preferenza per pH, umidità, intensità luminosa, temperatura. Gli elementi corologici sono abbreviati come segue: alpino-alp; artico-art; boreale-bor; montano-mont; subalpino-subalp; subartico-subart; subboreale-subbor; suboceanico-suboc; temperato-temp; B) Significato dei codici numerici utilizzati nella tabella I, A).

- *A) Check-list of Bryophytes. Chorotypes and classes of preferential ranges for pH, moisture, light, temperature are on columns. Abbreviations of chorotypes are as follows: alpine-alp; arctic-art; boreal-bor; montane-mont; subalpine-subalp; subarctic-subart; subboreale-subbor; suboceanic-suboc; temperate-temp; B) Explanation of meaning of numerical codes used in tab. I, A).*

		n. specie	%
Temperato s.l.		10	24.39
Temperato	10		
Boreale-montano s.l.		18	43.90
Boreale-montano	14		
Boreale (-montano)	2		
Subboreale-montano	1		
Subboreale (-montano)	1		
Artico-alpino s.l.		12	29.27
Subartico-subalpino	9		
Artico-alpino	2		
Subartico-alpino	1		
Suboceanico s.l.		1	2.44
Suboceanico (-montano)	1		

Tab. II - Spettro corologico.
- *Chorological spectrum.*

confronto con la letteratura sintassonomica consentono il loro inquadramento in associazioni già note. In particolare, la fitocenosi con dominanza di *Salix retusa* va riferita all'associazione *Salicetum retuso-reticulatae*, quella a dominanza di *Salix herbacea* al *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*, mentre la fitocenosi con dominanza di *Luzula alpino-pilosa* corrisponde all'associazione *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae* descritta da LASEN (1982) per le stesse località.

b) Descrizione della vegetazione

Salicetum retuso-reticulatae

Questa fitocenosi è caratterizzata dalla netta predominanza di *Salix retusa*, generalmente accompagnato da *S. reticulata*, che tuttavia compare con valori di copertura di gran lunga inferiori. Altre specie costanti sono *Carex parviflora*, *Polygonum viviparum* e *Festuca quadriflora*; tra le briofite la specie prevalente è *Sanionia uncinata* (tab. III). Nella composizione floristica le specie calcicole di *Arabidetalia caeruleae* generalmente prevalgono su quelle silicicole di *Salicetalia herbaceae*, sia come numero, che come grado di copertura. Anche tra le compagne, le entità acidofile appaiono minoritarie. Tra le briofite prevalgono le specie da subneutrofile a neutrobasifile, con significative presenze sporadiche di entità basifile, quali *Tortella densa*, *T. inclinata* e *T. tortuosa*.

L'inquadramento nel *Salicetum retuso-reticulatae* è dato in accordo con POLDINI & MARTINI

(1993) che ritengono tale associazione presente anche nelle Alpi sud-orientali, contrariamente all'opinione espressa in merito da ENGLISCH et al. (1993) e ribadita in seguito dallo stesso autore (ENGLISCH, 1999). La combinazione specifica caratteristica dell'associazione, deve essere, a nostro avviso, emendata inserendo le briofite *Campylophyllum calcareum* e *Tayloria froelichiana*, come specie caratteristiche di *Arabidion* e *Arabidetalia caeruleae* e *Tortella densa*, *T. inclinata* e *T. tortuosa*, come specie differenziali degli stessi syntaxa. L'emendamento è basato sull'interpretazione delle valenze sociologiche delle briofite fornite da DIERßEN (2001).

L'analisi del dendrogramma (fig. 3) rivela un certo grado di variabilità interna dell'associazione. I rilievi 3 e 4 appaiono infatti chiaramente separati in un subcluster autonomo. A livello floristico i due rilievi risultano caratterizzati da una ridotta incidenza delle entità

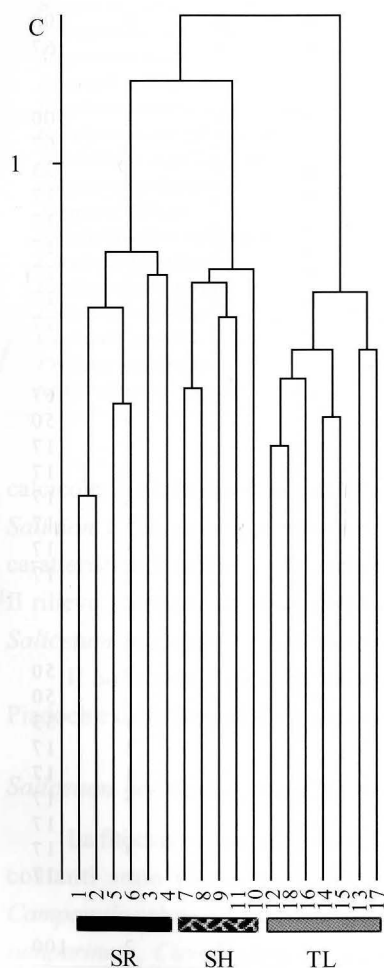



Fig. 3 - Dendrogramma di classificazione dei rilievi. C: distanza della corda; SH: *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*; SR: *Salicetum retuso-reticulatae*; TL: *Taraxaco-Luzuletum alpino-pilosae*.

- *Classification dendrogram of phytosociological relevés. C: chord distance; SH:* Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*; SR:* Salicetum retuso-reticulatae*; TL:* Taraxaco-Luzuletum alpino-pilosae.

Tab. III - *Salicetum retuso-reticulatae*. D: specie differenziale.
- Salicetum retuso-reticulatae. *D: differential species.*

N. rilievo	1	2	5	6	3	4	Fr
Codice Sito	CS	CS	BO	BO	CS	CP	
Altitudine (m s.l.m.)	2095	2090	2065	2070	2090	2130	
Esposizione	-	SE	N	ENE	SO	-	
Inclinazione (°)	-	4	5	25	10	-	
Superficie rilevata (mq)	1.5	2	1.5	1	1	3	
Copertura strato erbaceo (%)	100	95	97	93	95	100	
Copertura strato muscinale (%)	30	30	20	30	30	40	
N. totale specie	30	26	29	37	26	29	
N. specie sporadiche	5	5	2	5	5	2	
Salicetum retuso-reticulatae							
Salix retusa	4	3	4	4	5	5	100
Salix reticulata	+	1	.	1	+	.	67
Arabidion e *Arabidetalia caeruleae*							
Carex parviflora	+	1	+	+	+	+	100
Ranunculus alpestris	1	1	1	+	.	.	67
Soldanella minima	.	.	.	r	+	.	33
Campylophyllum calcareum	.	.	.	+	.	.	17
Gnaphalium hoppeanum	.	+	.	.	.	.	17
Tayloria froelichiana	.	.	.	.	+	.	17
Tortella densa (D)	.	.	.	+	.	.	17
Tortella inclinata (D)	.	.	+	.	.	.	17
Tortella tortuosa (D)	.	+	.	.	.	.	17
Salicetea herbaceae							
Pohlia drummondii	+	+	.	+	.	1	67
Salix herbacea	+	.	+	.	.	+	50
Gnaphalium supinum	.	.	.	.	.	+	17
Kiaeria starkei	.	.	.	.	.	+	17
Sagina saginoides	.	.	.	.	+	.	17
Sibbaldia procumbens	.	.	.	.	.	+	17
Soldanella pusilla	.	.	.	.	.	+	17
Veronica alpina	.	.	.	r	.	.	17
Compagne							
Entità acidofile							
Luzula spicata	+	+	.	.	+	.	50
Euphrasia minima	.	.	+	+	r	.	50
Anthoxanthum alpinum	.	+	.	.	.	1	33
Leontodon helveticus	.	.	.	.	.	1	17
Polytrichum juniperinum	.	.	.	.	.	1	17
Agrostis rupestris	.	.	.	.	.	+	17
Ditrichum heteromallum	.	.	.	+	.	.	17
Geum montanum	.	.	.	.	.	+	17
Potentilla aurea	.	.	.	.	.	+	17
Altre compagne							
Polygonum viviparum	1	1	1	+	1	2	100

N. rilievo	1	2	5	6	3	4	Fr
Festuca quadriflora	1	+	+	1	1	+	100
Sanionia uncinata	1	1	1	.	+	1	83
Silene acaulis	+	.	1	1	+	+	83
Soldanella alpina	1	1	+	+	.	+	83
Anthyllis vulneraria subsp. *alpestris*	1	+	+	+	+	.	83
Poa alpina	+	+	+	+	.	1	83
Selaginella selaginoides	1	+	+	+	.	+	83
Campylium protensum	1	1	1	1	.	.	67
Cirriphyllum crassinervium	1	1	.	.	1	1	67
Pedicularis verticillata	+	1	.	+	+	.	67
Pseudoleskea patens	+	+	.	.	1	+	67
Galium anisophyllum	+	+	.	+	+	.	67
Trifolium thalii	+	2	2	.	.	.	50
Bartsia alpina	.	+	.	.	+	1	50
Bryum pallescens	.	.	+	+	1	.	50
Campanula scheuchzeri	+	+	.	.	.	+	50
Myosotis alpestris	+	+	.	+	.	.	50
Leontodon hispidus	1	1	.	.	.	.	33
Blepharostoma trichophyllum	.	.	+	1	.	.	33
Brachythecium glareosum	.	.	+	1	.	.	33
Distichium capillaceum	.	+	1	.	.	.	33
Parnassia palustris	.	.	+	1	.	.	33
Arenaria ciliata	.	.	+	+	.	.	33
Brachythecium reflexum	.	.	.	.	+	+	33
Carex sempervirens	.	.	+	+	.	.	33
Coeloglossum viride	+	.	.	.	.	+	33
Didymodon fallax	.	.	+	.	+	.	33
Gentiana pumila	.	.	+	+	.	.	33
Preissia quadrata	.	.	+	+	.	.	33
Scapania sect. *curtae*	.	+	+	.	.	.	33

calcicole. Nel rilievo 4 si riscontra anche un marcato incremento numerico delle specie di *Salicion* e *Salicetalia herbaceae*, che diventano prevalenti nella combinazione specifica caratteristica, insieme con un aumento altrettanto sensibile delle compagne acidofile (tab. III). Il rilievo corrisponde ad un popolamento elementare che ha caratteri transizionali verso il *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*.

Il *Salicetum retuso-reticulatae* è stato rinvenuto sul fondo dei circhi delle Sere, dei Piadoch e della Busa dell'Orso a quote comprese tra i 2065 e i 2130 metri.

Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae

La fitocenosi è caratterizzata dalla predominanza di *Salix herbacea* (tab. IV). Altre specie costanti sono *Carex parviflora*, *Leontodon hispidus*, *Poa alpina*, *Silene acaulis* e *Campanula scheuchzeri*. Tra le briofite, le specie più abbondanti e frequenti sono *Polytrichum juniperinum*, *Cirriphyllum crassinervium* e *Sanionia uncinata*.

Tab. IV- *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*. D: specie differenziale.
- Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae. *D: differential species.*

N. rilievo	7	8	9	11	10	Fr
Codice Sito	VS	VS	CP	BO	BO	
Altitudine (m s.l.m.)	2190	2170	2090	2100	2070	
Esposizione	-	N	N	ESE	-	
Inclinazione (°)	-	2	15	10	-	
Superficie rilevata (mq)	2	2	3	1	1	
Copertura strato erbaceo (%)	90	90	100	60	90	
Copertura strato muscinale (%)	40	40	60	80	40	
N. totale specie	29	31	37	25	23	
N. specie sporadiche	1	4	8	3	3	
Salicetum herbaceae						
Salix herbacea	4	4	4	3	4	100
Polytrichum juniperinum (D)	.	1	1	2	1	80
Potentilla aurea (D)	+	.	1	.	.	40
subass. *potentilletosum brauneanae*						
Carex parviflora	+	1	1	+	+	100
Achillea oxyloba	+	1	.	+	.	60
Ranunculus alpestris	+	+	+	.	.	60
Saxifraga androsacea	+	+	.	.	.	40
Salix retusa	.	1	.	.	.	20
Potentilla brauneana	+	.	.	.	.	20
Soldanella minima	+	.	.	.	.	20
Salicion, *Salicetalia* e *Salicetea herbaceae*						
Luzula alpino-pilosa	+	1	+	+	.	80
Pohlia drummondii	.	.	1	+	+	60
Soldanella pusilla	.	+	1	.	.	40
Taraxacum carinthiacum	+	1	.	.	.	40
Gnaphalium supinum	.	.	+	+	.	40
Sibbaldia procumbens	+	+	.	.	.	40
Anthelia juratzkana	.	.	.	.	1	20
Sagina saginoides	.	+	.	.	.	20
Veronica alpina	.	+	.	.	.	20
Compagne						
Leontodon hispidus	1	+	1	1	+	100
Poa alpina	1	1	+	1	+	100
Silene acaulis	+	+	1	+	+	100
Campanula scheuchzeri	+	+	+	+	+	100
Cirriphyllum crassinervium	1	1	1	2	.	80
Sanionia uncinata	1	1	+	2	.	80
Polygonum viviparum	1	1	1	.	1	80
Bartsia alpina	+	+	1	+	.	80
Euphrasia minima	+	.	+	1	+	80
Soldanella alpina	+	1	.	+	+	80
Agrostis rupestris	1	.	1	.	1	60
Gentiana nivalis	1	.	+	.	+	60

N. rilievo	7	8	9	11	10	Fr
Brachythecium glaciale	+	1	.	.	.	40
Brachythecium reflexum	.	.	1	.	+	40
Festuca quadriflora	+	.	1	.	.	40
Oncophorus virens	.	.	+	.	1	40
Pseudoleskea patens	.	.	1	+	.	40
Scapania sect. *curtae*	.	.	+	.	1	40
Trifolium thalii	+	.	.	.	1	40
Bryum elegans	+	+	.	.	.	40
Bryum pallescens	+	+	.	.	.	40
Cirsium spinosissimum	.	+	+	.	.	40
Coeloglossum viride	.	.	+	+	.	40
Galium anisophyllum	.	+	.	+	.	40
Gentiana pumila	.	.	.	+	+	40
Homogyne alpina	.	.	+	+	.	40
Myosotis alpestris	.	.	.	+	r	40

L'attribuzione all'associazione *Salicetum herbaceae* si basa sulla presenza di *Salix herbacea* come specie caratteristica e *Polytrichum juniperinum* e *Potentilla aurea* come specie differenziali, valutate come entità diagnostiche in accordo con ENGLISCH (1993). A differenza del *Salicetum herbaceae* tipico, che si sviluppa su substrati silicei, la fitocenosi in oggetto presenta un contingente numericamente rilevante di entità calcicole di *Arabidetalia caeruleae*. Tale contingente si equilibra numericamente con il nucleo delle specie chionofile acidofile dei *Salicetalia herbaceae*, che risultano comunque prevalenti in termini di copertura complessiva. Le vallette nivali a dominanza di *Salix herbacea* situate nelle Alpi nord-orientali e contrassegnate da un equilibrio composizionale tra specie acidofile e basifile sono state assegnate da OBERDORFER (1992) ad una subassociazione a *Potentilla brauneana* del *Salicetum herbaceae*. Tale attribuzione è stata condivisa da ENGLISCH (1993) e, sulla base dei nostri dati, può essere estesa anche ai massicci carbonatici delle Alpi sud-orientali. La variabilità interna dell'associazione è caratterizzata da una progressiva riduzione dell'incidenza delle specie chionofile basifile dal rilievo 7 al rilievo 11.

Il *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae* è stato rinvenuto nella Valletta delle Sere, nel Circo dei Piadoch e nella Busa dell'Orso tra 2070 e 2190 m di quota.

Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae

Si tratta di una fitocenosi fisionomicamente caratterizzata dalla dominanza di *Luzula alpino-pilosa* (tab. V). Le altre specie costanti sono *Taraxacum carinthiacum*, specie caratteristica di associazione, e le compagne *Poa alpina* e *Leontodon helveticus*. A differenza delle associazioni precedenti, la copertura briofitica è occasionale e relativamente scarsa, perché le foglie basali prodotte negli anni precedenti dalla specie dominante si degradano lentamente in situ, formando un'abbondante lettiera che impedisce lo sviluppo delle briofite.

Tab. V - *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae.*
- Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae.

N. rilievo	12	18	16	14	15	13	17	Fr
Codice Sito	VS	BO	BO	CP	CP	VS	BO	
Altitudine (m s.l.m.)	2185	2100	2070	2090	2090	2185	2100	
Esposizione	NO	-	-	O	-	ONO	-	
Inclinazione (°)	5	-	-	5	-	10	-	
Superficie rilevata (mq)	4	2	2	4	2	10	4	
Copertura strato erbaceo (%)	100	100	100	100	95	100	100	
Copertura strato muscinale (%)	10	-	-	-	15	-	-	
N. totale specie	17	18	12	21	26	15	13	
N. specie sporadiche	3	3	-	3	4	-	-	
Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae								
Taraxacum carinthiacum	+	+	1	1	+	1	1	100
Variante a *Juncus jacquinii*								
Juncus jacquinii	.	.	.	.	.	2	2	29
Salicion e *Salicetalia herbaceae*								
Luzula alpino-pilosa	4	4	4	5	5	2	4	100
Salix herbacea	.	.	.	1	+	+	+	57
Sibbaldia procumbens	+	1	.	.	.	.	+	43
Soldanella pusilla	.	.	.	+	+	.	.	29
Gnaphalium supinum	.	.	.	.	.	1	.	14
Pohlia drummondii	.	.	.	.	1	.	.	14
Arabidion e *Arabidetalia caeruleae*								
Carex parviflora	+	1	+	+	+	.	.	71
Achillea oxyloba	.	+	.	+	+	.	.	43
Potentilla brauneana	.	.	+	.	.	+	.	29
Gnaphalium hoppeanum	.	.	.	.	+	.	.	14
Salix retusa	.	.	.	.	+	.	.	14
Salicetea herbaceae								
Veronica alpina	.	+	+	+	.	+	.	57
Epilobium anagallidifolium	.	r	+	.	.	.	.	29
Sagina saginoides	.	.	+	.	.	.	.	14
Compagne								
Poa alpina	1	2	2	1	1	2	1	100
Leontodon helveticus	1	1	+	2	2	+	1	100
Polygonum viviparum	1	1	.	+	+	+	1	86
Cirsium spinosissimum	.	+	1	1	1	.	1	71
Myosotis alpestris	+	+	.	+	+	+	.	71
Soldanella alpina	+	+	+	.	.	1	.	57
Potentilla aurea	+	.	.	+	.	+	+	57
Aconitum tauricum	+	1	.	.	+	.	.	43
Geum montanum	.	.	+	.	+	.	1	43
Campanula scheuchzeri	+	.	.	+	+	.	.	43
Cirriphyllum crassinervium	1	.	.	.	+	.	.	29

N. rilievo	12	18	16	14	15	13	17	Fr
Homogyne alpina	.	.	.	1	.	+	.	29
Sanionia uncinata	+	.	.	.	1	.	.	29
Agrostis rupestris	.	.	.	+	+	.	.	29
Galium anisophyllum	.	+	.	.	.	.	+	29
Gentiana nivalis	.	.	.	+	.	+	.	29
Phleum alpinum	.	.	.	+	+	.	.	29
Trifolium repens	.	.	.	.	+	.	+	29

Se si prescinde dalla dominanza di *Luzula alpino-pilosa*, specie acidofila secondo LANDOLT (1977) ed ELLENBERG et al. (1992), la composizione floristica è, in generale, caratterizzata dall'equilibrio quantitativo tra le specie delle vallette nivali acidofitiche e quelle delle vallette basifitiche. L'impronta acidofitica è comunque evidenziata dalla presenza, tra le specie compagne, di un nucleo di specie acidofile, tra cui le più frequenti risultano *Leontodon helveticus*, *Potentilla aurea*, *Geum montanum* e *Juncus jacquinii*.

L'associazione presenta un certo grado di variabilità interna, evidenziata nel dendrogramma di classificazione (fig. 3), da cui risulta la separazione dei rilievi 13 e 17. A livello composizionale, i due rilievi appaiono differenziati da *Juncus jacquinii*, che assume il carattere di specie codominante o subdominante, e complessivamente risultano meno ricchi in specie. La variante a *Juncus jacquinii* corrisponde a stazioni con condizioni termiche più favorevoli e maggior durata del periodo vegetativo. Secondo osservazioni dirette di LASEN (non pubbl.) negli ultimi 30 anni la specie appare in lieve, ma apprezzabile progresso, in tutte le praterie subnivali delle Alpi Feltrine.

L'associazione è stata riscontrata nella Valletta delle Sere, nel Circo dei Piadoch e nella Busa dell'Orso, tra 2070 e 2185 m di quota, in stazioni con innevamento inferiore a quelle del *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae* (LASEN, 1992).

c) Caratterizzazione ecologica

L'analisi delle componenti principali ha rivelato la presenza di un gradiente floristico, interpretabile in termini di variazione nella reazione del suolo. Il confronto tra i valori di pH misurati nelle tre associazioni (tab. VI) evidenzia, in effetti, l'esistenza di un gradiente di acidità crescente tra il *Salicetum retuso-reticulatae*, il cui pH varia da 5.27 a 6.34 (valore medio 6.01) e il *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae*, con pH appena superiore a 5. Il *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae* si colloca in una posizione intermedia con pH medio pari a 5.42. Nell'ambito di questa associazione il rilievo 4 presenta il pH in assoluto inferiore (4.75), dato che risulta in pieno accordo con i risultati dell'analisi composizionale riportati in precedenza.

La regressione lineare calcolata tra i valori di pH del suolo e la composizione floristica

delle associazioni (fig. 4), rappresentata dai valori della seconda componente principale relativi ai rilievi per i quali sono disponibili le misure, è altamente significativa (F di Fisher = 11.41, $p < 0.01$; $R^2 = 0.533$).

Confronto floristico con i dati pregressi

Il confronto è stato eseguito per un popolamento elementare di *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae* (tab. VII). Nonostante la notevole riduzione dell'area minima del rilievo, il numero di specie presenti è salito da 20 a 24, con sensibili modificazioni nella composizione specifica. Tali modificazioni hanno in primo luogo comportato la scomparsa di alcune specie chionofile (*Soldanella pusilla*, *Veronica alpina*, *Arabis caerulea* e *Gnaphalium hoppeanum*). Queste perdite sono state controbilanciate dall'ingresso di 8 nuove specie, nessuna delle quali specificamente legata agli ambienti di valletta nivale. Tra queste specie non chionofile, quantitativamente rilevante appare la penetrazione di *Agrostis rupestris*, *Gentiana nivalis*, *Juncus jacquinii* e *Leontodon hispidus*. Sulla stessa linea di tendenza verso la perdita di specificità nella composizione floristica dell'associazione, si inserisce l'incremento subito da *Poa alpina*.

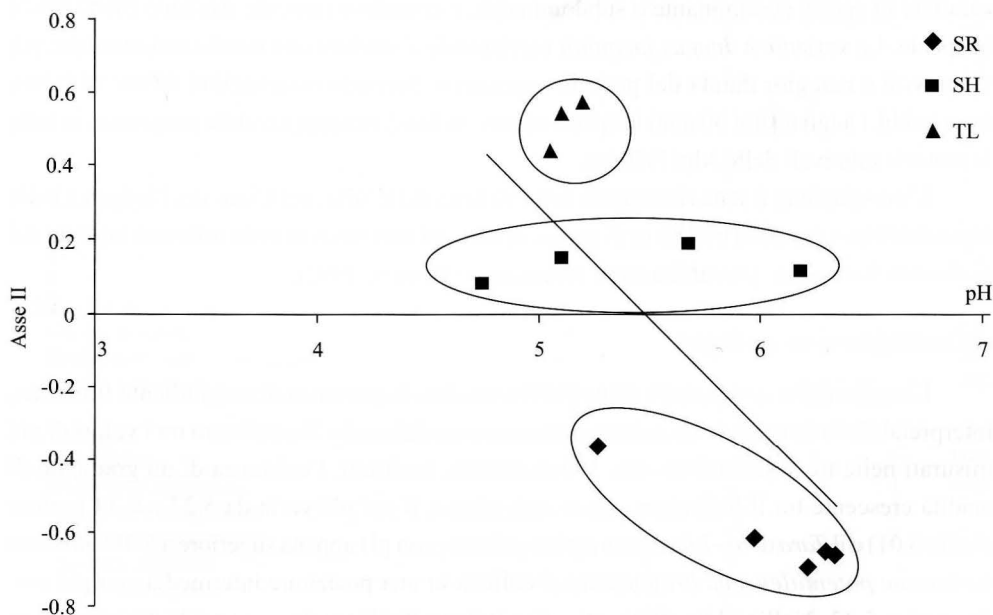



Fig. 4 - Regressione lineare tra i valori di pH e la posizione sull'asse II della PCA di dodici rilievi. Le sigle sono come in fig. 3.
- *Linear regression between pH values and the position of twelve relevés on PCA axis II. Abbreviations as in fig. 3.*

Tab. VI - Media (± S.E.) e valori minimi e massimi di pH misurati nelle tre diverse associazioni rinvenute. Per le sigle delle associazioni cfr. fig. 3.
- *Mean (± S.E.), minimal and maximal pH values measured in the three different associations. Names of associations are abbreviated as in fig. 3.*

	Totale (n=12)	SR (n=5)	SH (n=4)	TL (n=3)
Media	5.59 (± 0.17)	6.02 (± 0.20)	5.42 (± 0.32)	5.12 (± 0.04)
Min-Max	4.75-6.34	5.27-6.34	4.75-6.18	5.05-5.20

Tab. VII- Confronto tra due rilievi di *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*.
- *Comparison between two relevés taken in the* Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae.

data di esecuzione del rilievo	29.VIII.1980	8.VIII.2000
Località	VS	VS
N. specie	20	24
Salicetum herbaceae		
Salix herbacea	4	4
Salicion, *Salicetalia* e *Salicetea herbaceae*		
Luzula alpino-pilosa	1	+
Soldanella pusilla	+	.
Taraxacum carinthiacum	+	+
Sibbaldia procumbens	+	+
Veronica alpina	+	.
Arabidion e *Arabidetalia caeruleae*		
Carex parviflora	+	+
Achillea oxyloba	+	+
Ranunculus alpestris	+	+
Saxifraga androsacea	+	+
Potentilla brauneana	+	+
Soldanella minima	+	+
Gnaphalium hoppeanum	+	.
Arabis coerulea	+	.
Compagne		
Leontodon hispidus	.	1
Poa alpina	+	1
Silene acaulis	+	+
Campanula scheuchzeri	.	+
Polygonum viviparum	1	1
Bartsia alpina	+	+
Euphrasia minima	.	+
Soldanella alpina	.	+
Agrostis rupestris	.	1
Gentiana nivalis	.	1
Festuca quadriflora	.	+
Potentilla aurea	+	+
Trifolium thalii	1	+
Juncus jacquinii	.	1

Discussione

Gli scarsi dati disponibili sulla flora briologica degli ambienti di alta quota delle Alpi rendono problematica la caratterizzazione per via comparativa dei dati relativi alle Vette di Feltre. Un confronto è stato tentato tra lo spettro corologico riportato in tab. II e quello calcolato da SCHUMACKER et al. (1999) per il gruppo del Gran Paradiso, limitando la comparazione agli ambienti di valletta nivale. Nel contributo di SCHUMACKER et al. (1999) delle 51 specie rinvenute ben 23 (il 45.10%) appartengono all'elemento corologico artico-alpino s.l., il 37.25% sono boreal-montane s.l. e solo il 9.8% sono temperate s.l.

Il confronto dimostra che la flora briologica delle vallette nivali delle Vette di Feltre presenta un cospicuo impoverimento in specie artico-alpine rispetto alle vallette nivali campionate nel massiccio del Gran Paradiso, dato che può in parte essere spiegato con condizioni climatiche meno rigide (in particolare con una più elevata temperatura estiva), e con una quota media inferiore di circa 300 m. Le briofite a rischio di estinzione locale in conseguenza della prevista riduzione della copertura nevosa vanno verosimilmente individuate tra le tre criofile e chionofile (*Kiaeria starkei*, *Pohlia drummondii* e *Anthelia juratzkana*). Mentre *Pohlia drummondii* risulta relativamente frequente e talvolta anche piuttosto abbondante, *Anthelia juratzkana* e *Kiaeria starkei* sono state rinvenute in un solo popolamento elementare e sono quindi da considerarsi come specie potenzialmente a rischio.

Per quanto riguarda l'analisi vegetazionale, il punto più problematico è risultato l'inquadramento delle associazioni studiate nei syntaxa di rango superiore. Nella letteratura sintassonomica la vegetazione delle vallette nivali è stata, infatti, per lungo tempo inquadrata in un'unica classe (*Salicetea herbaceae*), suddivisa negli ordini *Salicetalia herbaceae*, comprensivo delle fitocenosi artico-alpine acidofitiche su substrato siliceo ed *Arabidetalia caeruleae*, includente quelle neutro-basifitiche su substrato carbonatico. A questa interpretazione si sono attenuti sia gli autori che per primi hanno studiato questa vegetazione sulle Alpi (BRAUN-BLANQUET & JENNY, 1926; JENNY-LIPS, 1930; GUINOCHET, 1938), sia autori più recenti (GIACOMINI & PIGNATTI, 1955; WIKUS, 1960; BRAUN-BLANQUET, 1975; GERDOL & PICCOLI, 1982; PIGNATTI & PIGNATTI, 1995; OBERDORFER, 1992). Sempre in tempi recenti, DIERßEN (1984) e, successivamente, ENGLISCH et al. (1993) ed ENGLISCH (1999), hanno optato per la traslocazione dell'ordine *Arabidetalia caeruleae* all'interno della classe *Thlaspietea rotundifolii*, comprensiva della vegetazione degli ambienti detritici. Questa interpretazione sintassonomica, alternativa a quella tradizionale, è stata motivata sulla base delle rilevanti affinità floristiche ed ecologiche esistenti tra le vallette nivali calcifile e la vegetazione dei detriti carbonatici. Tali affinità non erano peraltro sfuggite ai sostenitori dell'approccio "tradizionale" che avevano tuttavia preferito privilegiare, nell'interpretazione sintassonomica, le indubbie connessioni floristiche tra le vallette nivali dei substrati silicei e quelle dei substrati carbonatici,

considerando la comune elevata e prolungata copertura nevosa prioritaria nel determinismo della composizione floristica delle fitocenosi.

Non è ovviamente possibile sulla base di un ristretto numero di dati assumere posizioni risolutive su un problema sintassonomico di così ampia portata, che può essere legittimamente discusso solo attraverso l'analisi comparativa di un elevato numero di rilievi. Essendo comunque chiamati ad operare una scelta tra le due interpretazioni, possiamo affermare che i dati da noi raccolti meglio si adattano ad un quadro sintassonomico che mantenga l'ordine *Arabidetalia caeruleae* nella classe *Salicetea herbaceae* per le seguenti ragioni: a) assenza in tutte e tre le fitocenosi studiate di specie detriticole riferibili ai vari syntaxa della classe *Thlaspietea rotundifolii*; b) compresenza nelle tre fitocenosi di specie chionofile silicicole e calcifile, che evidenziano le connessioni tra i due ordini *Arabidetalia caeruleae* e *Salicetalia herbaceae*. I risultati di questa interpretazione sono riportati nello schema sintassonomico inserito in appendice.

Dal punto di vista ecologico, la presenza di due associazioni acidofitiche quali il *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae* e, in minor misura, il *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*, è verosimilmente legata alla natura della matrice litologica, costituita da calcari selciferi, la cui alterazione porta all'accumulo di terra fine silicea. Dal punto di vista più prettamente pedologico l'acidificazione è indotta da condizioni microclimatiche che rallentano la decomposizione dei residui vegetali. La presenza di fitocenosi acidofitiche nelle aree sommitali delle Vette di Feltre era stata già evidenziata da LASEN (1982). A sottolineare la tendenza alla progressiva acidificazione di questi suoli, si può menzionare la comparsa, registrata solo nel 2002, di *Carex curvula*, specie mai notata in precedenza sulle Vette di Feltre (LASEN, non pubblicato).

I dati attualmente disponibili sulle modificazioni nella distribuzione delle specie in conseguenza del ridotto innevamento, sono insufficienti ed inadeguati per poter costruire un qualsivoglia modello. Questo sarà possibile soltanto nei prossimi anni, quando saranno acquisiti i risultati del monitoraggio nei quadrati permanenti.

Manoscritto pervenuto il 16.II.2004.

Appendice

a) Schema sintassonomico

Classe SALICETEA HERBACEAE Br.-Bl. 1948
Ordine SALICETALIA HERBACEAE Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
Alleanza SALICION HERBACEAE Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
Salicetum herbaceae Rübel 1911
subass. *potentilletosum brauneanae* Oberd. 1973
Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae Lasen 1982
Ordine ARABIDETALIA CAERULEAE Rübel ex Br.-Bl. 1948
Alleanza ARABIDION CAERULEAE Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
Salicetum retuso-reticulatae Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

b) Localizzazione dei rilievi

BO: Busa dell'Orso; CP: Circo dei Piadoch; CS: Circo delle Sere; VS: Valletta delle Sere.

c) Elenco delle specie sporadiche

Tab. III. Rilievo 1: *Euphrasia salisburgensis* (1), *Gentiana nivalis* (1), *Festuca norica* (+), *Homogyne alpina* (+), *Ranunculus carinthiacus* (+). Rilievo 2: *Amblystegium serpens* (+), *Bryum* sp. (+), *Jungermannia borealis* (+), *Lotus alpinus* (+), *Salix waldsteiniana* (+). Rilievo 3: *Bryum elegans* (1), *Aster bellidiastrum* (+), *Brachythecium mildeanum* (+), *Erigeron alpinus* (+), *Minuartia sedoides* (+). Rilievo 4: *Oncophorus virens* (+), *Pyrola minor* (+). Rilievo 5: *Dicranella grevilleana* (+), *Polytrichum alpinum* (+). Rilievo 6: *Fissidens osmundoides* (1), *Carex capillaris* (+), *Gentianella anisodonta* (+), *Scapania cuspiduligera* (+), *Scorpidium cossonii* (+).

Tab. IV. Rilievo 7: *Juncus jacquinii* (1). Rilievo 8: *Pedicularis verticillata* (+), *Phleum alpinum* (+), *Platydictya confervoides* (+), *Pohlia elongata* (+). Rilievo 9: *Barbilophozia confervoides* (1), *Blepharostoma trichophyllum* (1), *Leontodon helveticus* (1), *Bryum imbricatum* (+), *Campylium protensum* (+), *Lophozia sudetica* (+), *Pyrola minor* (+), *Selaginella selaginoides* (+). Rilievo 10: *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris* (+), *Bryum capillare* (+), *Scorpidium cossonii* (+). Rilievo 11: *Desmatodon latifolius* (1), *Polytrichum piliferum* (1), *Minuartia sedoides* (+).

Tab. V. Rilievo 12: *Pedicularis verticillata* (1), *Carex atrata* (+), *Oxyria dygina* (+). Rilievo 14: *Anthoxanthum alpinum* (+), *Silene acaulis* (+), *Trifolium thalii* (+). Rilievo 15: *Pseudoleskea incurvata* (1), *Festuca quadriflora* (+), *Platydictya confervoides* (+), *Ranunculus carinthiacus* (+). Rilievo 18: *Euphrasia minima* (+), *Rhodiola rosea* (+), *Doronicum grandiflorum* (r).

Bibliografia

ALEFFI M. & SCHUMACKER R., 1995 - Check-list and red-list of Liverworts (*Marchantiophyta*) and Hornworts (*Anthocerophyta*) of Italy. *Fl. Medit.*, 5: 73-161.

ARGENTI C. & LASEN C., 2000 - La Flora. Collana Studi e Ricerche del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, X. *Duck Edizioni*, Castelfranco.

BATES J.W. & FARMER A.M., 1992 - Bryophytes and Lichens in a Changing Environment. *Oxford Science Publications*, Oxford.

BOWMAN W.D., 1992 - Input and storage of nitrogen in winter snowpack in an alpine ecosystem. *Arct. Alp. Res.*, 24: 211-215.

BRAUN-BLANQUET J., 1964 - Pflanzensoziologie. 3 Auflage. *Springer*, Wien.

BRAUN-BLANQUET J., 1975 - Fragmenta Phytosociologica Raetica. I. Die Schneebodengesellschaften (Klasse der *Salicetea herbaceae*). *Comm. S.I.G.M.A.* 195: 42-71.

BRAUN-BLANQUET J. & JENNY H., 1926 - Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen (Klimaxgebiet des *Caricion curvulae*). *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.*, 63: 183-349.

CORTINI PEDROTTI C., 2001a - Flora dei muschi d'Italia. *Sphagnopsida, Andraeopsida, Bryopsida* (I parte). *Antonio Delfino Editore*, Roma.

CORTINI PEDROTTI C., 2001b - New Check-list of the Mosses of Italy. *Fl. Medit.*, 11: 23-107.

D'ALBERTO L., BOZ A. & DOGLIONI C., 1995 - Structure of the Vette Feltrine (Eastern Southern Alps). *Mem. Sci. Geol.*, 47: 189-199.

DAL PIAZ G., 1907 - Le Alpi Feltrine. *Mem. R. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti*, 27: 1-176.

DAMSHOLT K. & VÀÑA J., 1977 - The genus *Jungermannia* L. emend. Dumort. (Hepaticae) in Greenland. *Lindbergia*, 4: 1-26.

DELLA BRUNA G. & MARTIRE L., 1985 - La successione Giurassica (Pliensbachiano-Kimmeridgiano) delle Vette Feltrine (Belluno). *Riv. It. Paleont. Strat.*, 91: 15-62.

DIERẞEN K., 1984 - Vergleichende vegetationskundliche Untersuchungen an Schneeböden. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 97: 359-382.

DIERẞEN K., 2001 - Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca, J. Cramer*, Bd. 56, Berlin and Stuttgart.

DÜLL R., 1983 - Distribution of the European and Macaronesian liverworts (Hepaticophytina). *Bryol. Beitr.*, 2: 1-115.

DÜLL R., 1984 - Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina I). *Bryol. Beitr.*, 4: 1-113.

DÜLL R., 1985 - Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina II). *Bryol. Beitr.*, 5: 110-232.

DÜLL R., 1992 - Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina). *Bryol. Beitr.*, 8/9: 1-223.

ELLENBERG H., 1996 - Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dinamischer und historischer Sicht, 5 Auflage. *Eugen Ulmer*, Stuttgart.

ELLENBERG H., WEBER H.D., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W. & PAULISSEN D., 1992 - Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2th ed. *Scripta Geobot.*, 18: 1-248.

ENGLISCH T., 1993 - Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürliche Waldfreie Vegetation. *Salicetea herbaceae*. *Fischer*, Jena.

ENGLISCH T., VALACHOVIÈ M., MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T., 1993 - Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürliche Waldfreie Vegetation. *Thlaspietea rotundifolii*. *Fischer*, Jena.

FLIRI F., 1975 - Das Klima der Alpen in Raume von Tirol. *Universitätverlag Wagner*, Innsbruck-München.

FØRLAND E.J. & NORDENG T.E., 1999 - Framtidig klimautvikling i Norge. *Cicerone*, 6: 21-24.

GEISSLER P., 1982 - Alpine communities. In: SMITH A.J.E. (ed.) - Bryophyte Ecology. *Chapman and Hall*: 167-189, London.

GERDOL R. & PICCOLI F., 1982 - A phytosociological numerical study of the vegetation above the timberline on Monte Baldo (N - Italy). *Phytocoenologia*, 10: 487-527.

GIACOMINI V. & PIGNATTI S., 1955 - Flora e vegetazione dell'Alta Valle del Braulio, con speciale riferimento ai pascoli d'altitudine. *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat.*, 11: 47-238.

GIORDANO D. & TOFFOLET L., 1998 - I Circhi delle Vette. Itinerario geologico-geomorfologico attraverso le Buse delle Vette. Collana Itinerari nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, 2. *Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi - Cierre Ed.*, Caselle di Sommacampagna (VR).

GIORDANO D. & TOFFOLET L., 2002 - Il paesaggio nascosto. Viaggio nella geologia e nella geomorfologia del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Collana Studi e Ricerche, 5. *Ind. Grafiche*, Belluno.

GOTTFRIED M., PAULI H. & GRABHERR G., 1999 - Prediction of vegetation patterns at the limits of plant life: a new view of the alpine-nival ecotone. *Arct. Alp. Res.*, 30: 207-221.

GOTTFRIED M., PAULI H., REITER K. & GRABHERR G., 1999 - A fine-scaled predictive model for changes in species distribution patterns of high mountain plants induced by climate warming. *Divers. Distrib.*, 5: 241-251.

GROLLE R. & LONG D.G., 2000 - An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Europe and Macaronesia. *J. Bryol.*, 22: 403-459.

GUINOCHET M., 1938 - Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tineé. *Comm. S.I.G.M.A., Montpellier*, 59: 1-458.

HEDENÄS L., 1993 - Field and microscope keys to the Fennoscandian *Calliergon-Scorpidium-Drepanocladus* complex. *Biodetector AB*, Märsta.

HOUGHTON J.T., MERIO FILHO L.G., CALLANDER B.A., HARRIS N., KATTENBURG A. & MASKELL K. (eds), 1996 - Climate Change 1995. The science of climate change. Working group I, Second Assesment Report of the Intergovernamental Panel on Climate Change. *Cambridge University Press*, New York.

JENNY-LIPS H., 1930 - Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. *Beih. Bot. Cbl.*, 46: 119-226.

JOHNSON P.L. & BILLINGS W.D., 1962 - The alpine vegetation of the Beartooth plateau in relation to cryopedogenic processes and patterns. *Ecol. Monograph.*, 32: 105-135.

KÖRNER C., 1999 - Alpine plant life. *Springer-Verlag*, Berlin.

LANDOLT E., 1977 - Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel,* Zürich, 64.

LASEN C., 1982 - Vegetazione nivale a *Luzula alpino-pilosa* nelle Alpi Feltrine. *Studi Trent. Sc. Nat. Acta Biologica*, 59: 31-40.

LASEN C., 1984a - Flora delle Alpi Feltrine. *Studia Geobot.*, 3 (1983): 49-126.

LASEN C., 1984b - La vegetazione di Erera-Brendol-Campotorondo. *Studia Geobot.*, 3: 127-169.

LASEN C., 1992 - Rapporti tra vegetazione perinivale e clima nelle Dolomiti. Atti del convegno "Clima e neve nelle Dolomiti: ieri, oggi, domani". *Dolomiti*, 15 (4): 44-52.

LASEN C., PIGNATTI E. et S. & SCOPEL A., 1977 - Guida botanica delle Dolomiti di Feltre e di Belluno. *Manfrini*, Calliano (TN).

NYHOLM E., 1989-1998 - Illustrated Flora of Nordic Mosses. Fasc. 1-4. *Nordic Bryological Society*, Copenhagen and Lund.

OBERDORFER E., 1992 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I. 3. Auflage. *Fischer*, Jena.

ORLOCI L., 1978 - Multivariate analysis in vegetation research. *Junk*, The Hague.

PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia, 3 vol. *Edagricole*, Bologna.

PIGNATTI E. & S., 1984 - La vegetazione delle Vette di Feltre al di sopra del limite degli alberi. *Studia Geobot.*, 3: 7-47.

PIGNATTI E. & S., 1995 - Lista delle unità vegetazionali delle Dolomiti. Atti del Convegno "La vegetazione italiana". *Atti dei Convegni Lincei 115, Accademia dei Lincei*, Roma.

PODANI J., 1993 - Syn-Tax-pc. Computer Programs for multivariate data analysis in ecology and systematics. Version 5.0. *Scientia Publishing*, Budapest.

POLDINI L. & MARTINI F., 1993 - La vegetazione delle vallette nivali su calcare, dei conoidi e delle alluvioni nel Friuli (NE Italia). *Studia Geobot.*, 13: 141-214.

SCHUMACKER R. & VÁŇA J., 2000 - Identification Keys to the Liverworts and Hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution and Status), 1st edition. *Documents de la Station scientifique des Hautes-Fagnes*, 31.

SCHUMACKER R., SOLDÀN Z., ALEFFI M. & MISERERE L., 1999 - The Bryophyte flora of the Gran Paradiso National Park (Aosta Valley and Piedmont, Italy) and its immediate surroundings: a synthesis. *Lejeunia*, 160.

S.I.S.S., 1985 - Metodi normalizzati di analisi del suolo. *Edagricole*, Bologna.

SMITH A.J.E., 1978 - The moss flora of Britain and Ireland. *Cambridge University Press*, Cambridge.

SMITH A.J.E., 1990 - The Liverworts of Britain and Ireland. *Cambridge University Press*, Cambridge.

STANTON M.L., REJMÁNEK M. & GALEN C., 1994 - Changes in vegetation and soil fertility along a predictable snowmelt gradient in the Colorado Park Range. *Arct. Alp. Res.*, 26: 364-374.

VALT M. & CAGNATI A., 2003 - Oggi nevica meno di una volta? Alcune considerazioni sulle variazioni dell'innevamento nella zona dolomitica. *Neve e Valanghe*, 50 (in stampa).

WALKER D.A., HALFPENNY J.C., WALKER M.D. & WESSMAN C.A., 1993 - Long-term studies of snow-vegetation interactions. *Bioscience*, 43: 287-301.

WIKUS E., 1960 - Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol). *Valbonesi*, Forlì.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- Marcello TOMASELLI
- Alessandro PETRAGLIA
Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale
dell'Università di Parma
Parco Area delle Scienze 11/A, I-43100 PARMA
- Cesare LASEN
Arson 114, I-32030 VILLABRUNA (BL)

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	137-147	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

F. SGUAZZIN

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA FLORA BRIOLOGICA DELLE ALPI GIULIE (FRIULI VENEZIA GIULIA). BRIOFITE RACCOLTE NELLA CONCA DEI LAGHI DI FUSINE (TARVISIO)*

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE BRYOLOGICAL FLORA OF THE JULIAN ALPS (FRIULI VENEZIA GIULIA). BRYOPHYTES COLLECTED IN THE FUSINE LAKES VALLEY (TARVISIO)

Riassunto breve - È stata compiuta una ricerca sulla flora briologica della conca dei Laghi di Fusine (Tarvisio), nelle Alpi Giulie. Viene fornito un elenco di 78 taxa: 29 taxa di epatiche e 49 di muschi; 2 specie di epatiche risultano nuove per la flora briologica del Friuli Venezia Giulia e diversi taxa appaiono delle riconferme per la regione.
Parole chiave: Briofite, Flora, Conca dei Laghi di Fusine, Tarvisio, Alpi Giulie.

Abstract - *A research on the bryological flora of the Fusine Lakes Valley (Tarvisio, Julian Alps) has been carried out. A list of 78 taxa is given: 29 taxa of liverworts and 49 of mosses; 2 species of liverworts are new findings to Friuli Venezia Giulia bryological flora and several taxa are confirmed for the Friuli Venezia Giulia region.*
Key words: *Bryophytes, Flora, Fusine Lakes Valley, Tarvisio, Julian Alps.*

Introduzione

Non sono molte le segnalazioni riguardanti la flora briologica della conca dei Laghi di Fusine. Vi è qualche citazione nel vecchio lavoro di GLOWACKI (1910) sulle Alpi Giulie e un piccolo elenco di 7 briofite (1 epatica e 6 muschi) è fornito da HOFMANN (1971) nel suo lavoro sulla vegetazione del Parco Naturale di Fusine. La presente ricerca, frutto di esplorazioni condotte nel biennio 2002-2003, costituisce pertanto, con un apporto di 78 taxa, un consistente contributo alla conoscenza della flora briologica di un piccolo ma importante parco della Regione Friuli Venezia Giulia. Importante per essere stato il primo ad essere istituito dall'ente pubblico (1971) e per l'eccezionale cornice naturale in cui è ospitato.

(*) Gruppo di Lavoro per la Briologia della Società Botanica Italiana.

Inquadramento fisiografico

La conca che racchiude i Laghi di Fusine (Lago Inferiore e Lago Superiore), sede del primo Parco Naturale Regionale (1971), si trova all'estremo NE del territorio italiano. Corona questo splendido circo glaciale una cerchia di montagne, formate per lo più di dolomie e di calcari dolomitici, che comprende lo Svabezza, le Ponze, lo Strugova, la Véunza, il Termine, il Buconig, il Picco di Mezzodì e il Colrotondo. Topograficamente i luoghi sono compresi nella tavoletta 1:25.000 Fusine in Valromana, F° 14^{A} III N.E., Edizione 7, 1984, dell'Istituto Geografico Militare ovvero nell'area di base 95/48 (Ponza Grande), della Regione Friuli Venezia Giulia (quadrante 9548/1).

I laghi si sono formati ad opera di morene frontali risalenti al Tardiglaciale würmiano. Il circo è stato infatti occupato anticamente da un ghiacciaio che, con l'avanzamento e il successivo ritiro del suo fronte, ha deposto i cordoni morenici.

Il Lago Inferiore, il cui specchio ha una superficie di mq 92.300, si trova a m 924 s.l.m., è sostenuto da un rilievo morenico di circa m 130, che s'innalza sulla valle di Fusine; il Superiore, della superficie di mq 134.060, si trova invece a m 929 s.l.m. ed è sbarrato da un rilievo morenico di circa m 28 (Corsi & Peronio, 1971). Le morene sono costituite da blocchi e trovanti calcareo-dolomitici di dimensioni a volte ragguardevoli. Il masso dedicato al naturalista friulano Giulio Andrea Pirona (un tempo "Rudolfsfels"), che si trova sul rilievo morenico che separa i due laghi, ha un volume di circa mc 50.000 e un peso stimato di t 120.000 (Paronuzzi, 1991).

I due laghi non sono tra loro collegati superficialmente. L'acqua del Lago Superiore perviene all'Inferiore per vie sotterranee e da questo si scarica a fondovalle attraverso il Rio del Lago.

Il terreno della conca, originato dalla lenta dissoluzione dei materiali morenici trasportati dall'antico ghiacciaio e dei detriti delle montagne circostanti, si presenta povero di sostanze minerali assimilabili dalle piante (Hofmann, 1971).

Dal punto di vista climatico la conca, che risente principalmente del ristagno di aria fredda proveniente dal versante settentrionale del gruppo del Mangart, mostra caratteri di continentalità alpina.

Di giorno la temperatura si eleva solo per azione diretta dei raggi solari, di notte si ha un forte raffreddamento per la discesa di aria fredda dalle montagne e per l'irraggiamento. Notevole è l'escursione termica sia diurna che annuale. D'inverno si toccano facilmente temperature di -25 °C, nell'estate avanzata i 28 °C (talora anche 30 °C).

Le precipitazioni raggiungono in media mm 1.520 (pioggia più neve trasformata in acqua equivalente), con due massimi in ottobre e giugno e due minimi in febbraio e luglio. La neve caduta cumula in media in un anno cm 240 di spessore, con 21 giorni, sempre nella media, di precipitazioni nevose tra ottobre e maggio (Polli, 1971).

La vegetazione vascolare

Il territorio oggetto del presente studio briologico rientra nell'unità di paesaggio regionale denominata Val Canale ed è fatta appartenere al distretto mesalpico interno (Del Favero, Poldini, Bortoli, Dreossi, Lasen & Vanone, 1998).

Secondo Hofmann (1971) proprio la continentalità del clima della conca, con una marcata inversione termica, e il tipo di terreno (rendzina) che è venuto a svilupparsi su morene e detriti del letto sono responsabili dell'insediamento della pecceta, che in effetti largamente occupa l'area della conca. L'abete rosso è legato infatti a climi continentali e ha radici che si sviluppano in superficie, capaci quindi di utilizzare al meglio il sottile strato di terreno che è venuto a formarsi. Il faggio, con le sue esigenze di temperature livellate e di umidità atmosferica costante e con un apparato radicale di tipo fittonante, è invece sfavorito. Troviamo così la faggeta mista all'abete rosso (e più raramente all'abete bianco) in una fascia al di sopra della pecceta, mentre più in alto ancora, sulle pendici dei monti, si presenta una pecceta subalpina più o meno ricca di larice (Hofmann, 1971).

La pecceta di fondovalle che si osserva nella zona dei laghi è stata in tempi recenti inquadrata tipologicamente (Del Favero, Poldini, Bortoli, Dreossi, Lasen & Vanone, 1998) come "pecceta mesalpica azonale mesoterma a substrato carbonatico e suolo xerico" (stadio a *Petasites paradoxus-Picea*). In particolare, la composizione floristica comprende *Picea abies* subsp. *abies* e, con un ruolo più secondario, esemplari di *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica*, *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus*, *Larix decidua*, *Pinus sylvestris* subsp. *sylvestris* e *Alnus incana* subsp. *incana*. Fra gli arbusti sono presenti *Sorbus aucuparia* subsp. *aucuparia*, *Berberis vulgaris* subsp. *vulgaris*, *Lonicera nigra*, *L. xylosteum*, *Vaccinium myrtillus*, *Daphne mezereum*, *Erica carnea* subsp. *carnea*. Ricca la flora erbacea, con *Moehringia muscosa*, *Anemone nemorosa*, *A. trifolia*, *Hepatica nobilis*, *Helleborus niger* subsp. *niger*, *Cardamine trifolia*, *C. bulbifera*, *C. enneaphyllos*, *Saxifraga cuneifolia* subsp. *robusta*, *Fragaria vesca*, *Rubus idaeus*, *R. saxatilis*, *Oxalis acetosella*, *Viola reichenbachiana*, *Primula auricula* subsp. *auricula*, *Valeriana tripteris* subsp. *austriaca*, *Adenostyles glabra* subsp. *glabra*, *Petasites hybridus* subsp. *hybridus*, *P. paradoxus*, *Paris quadrifolia*, *Maianthemum bifolium*, *Carex digitata*, *C. sylvatica* subsp. *sylvatica*, *Dryopteris filix-mas*, *Polypodium vulgare*, *Asplenium viride*, *Cystopteris fragilis* ecc. (Poldini, 2002).

Note preliminari all'elenco

La nomenclatura delle epatiche segue Schumacker & Váňa (2000), quella dei muschi Cortini Pedrotti (2001a). Le indicazioni corologiche si attengono a Düll (1982; 1984; 1985; 1992). L'identificazione delle specie è stata effettuata attraverso i lavori di Cortini Pedrotti (2001b), Damsholt (2002), Frey et al. (1995), Paton (1999), Schumacker & Váňa (2000) e Smith (1980; 1990).

Il simbolo *, posto davanti al nome della specie, indica, sulla base dei lavori di CORTINI PEDROTTI (2001a) e di ALEFFI & SCHUMACKER (1995; 1997), che l'entità è nuova per la Regione Friuli Venezia Giulia; il simbolo !, che è conferma di vecchia segnalazione (effettuata prima del 1950). I campioni raccolti sono conservati presso il Museo Friulano di Storia Naturale (MFU) e presso l'erbario briologico F. Sguazzin.

Elenco delle specie osservate

HEPATICAE

Apometzgeria pubescens (Schrank) Kuwah.
Sulla parete verticale di un masso erratico in mezzo al bosco tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore.
Specie boreale-montana

Blepharostoma trichophyllum (L.) Dumort. var. *trichophyllum*
Dintorni del Lago Superiore, nella pecceta, sulla corteccia di un tronco marcio al suolo, con *Calypogeia suecica, Lophozia ascendens, Riccardia palmata* e *Rhizomnium punctatum.*
La specie risulta molto diffusa, praticamente presente nella maggior parte delle ceppaie.
Specie subboreale-montana

Calypogeia azurea Stotler & Crotz
Attorno al Lago Inferiore, sull'humus di un sentiero, con *Jungermannia leiantha* e *Calypogeia neesiana*; dintorni del Lago Superiore, su una radice di *Picea abies* subsp. *abies.*
Specie subboreale-montana

Calypogeia fissa (L.) Raddi
Attorno al Lago Inferiore, sull'humus di un sentiero.
Specie suboceanica-mediterranea

* *Calypogeia integristipula* Steph.
Attorno al Lago Inferiore di Fusine, lungo il sentiero perimetrale, su un pendio dal lato della montagna, sotto alberi di *Picea abies* subsp. *abies.*
Appare intrecciata e mescolata a esemplari di *Sphagnum quinquefarium.*
Specie ovest subboreale-montana

! *Calypogeia neesiana* (C. Massal. & Carest.) Müll. Frib.
Lungo il sentiero tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore, su terreno di scarpata; attorno al Lago Inferiore, sull'humus di un sentiero, con *Jungermannia leiantha* e *Calypogeia azurea.*
Specie boreale-montana

! *Calypogeia suecica* (Arnell & J. Perss.) Müll. Frib.
Nella pecceta tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore, sulla sezione orizzontale di una ceppaia marcia, con *Blepharostoma trichophyllum* var. *trichophyllum, Riccardia palmata* e *Rhizomnium punctatum.*
Specie suboceanica-montana

Cephalozia bicuspidata (L.) Dumort.
Dintorni del Lago Superiore, nella pecceta, sulla corteccia marcia di un grosso ceppo di *Picea abies* subsp. *abies.*
Specie temperata

! *Chiloscyphus coadunatus* (Sw.) J. J. Engel & R. M. Schust. (= *Lophocolea bidentata* (L.) Dumort.)
Dintorni dal Lago Superiore, nella pecceta, su corteccia di legno marcescente al suolo.
Specie ovest temperata

! *Chiloscyphus polyanthos* (L.) Corda
Poco sotto il Lago Inferiore, alla base di una roccia umida, lungo la riva di un ruscelletto.
Specie subboreale

Chiloscyphus profundus (Nees) Engel & R. M. Schust. (= *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort.)
Nel bosco tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore, sulla sezione orizzontale marcescente di un ceppo.
Specie temperata

Cololejeunea calcarea (Libert) Schiffn.
Lago Superiore, sulla corteccia di un tronco di *Picea*

abies subsp. *abies* marcescente steso al suolo; sulla parete verticale di una roccia in mezzo al bosco tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore.
Specie suboceanica-dealpina

Conocephalum conicum (L.) Underw.
Dintorni del Lago Superiore, sulla scarpata di una stradina, sotto alberi di *Pycea abies* subsp. *abies*; sul terriccio molto umido lungo il corso di un ruscelletto, poco sotto il Lago Inferiore.
Specie subboreale-montana

Frullania dilatata (L.) Dumort.
Dintorni del Lago Superiore, sulla corteccia di un esemplare di *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica*.
Specie temperata

! *Jungermannia leiantha* Grolle
Dintorni del Lago Superiore, sulla sezione orizzontale di una ceppaia di *Picea abies* subsp. *abies* marcescente al suolo; attorno al Lago Inferiore, sull'humus di un sentiero, con *Calypogeia azurea* e *Calypogeia neesiana*.
Specie boreale-montana

Lepidozia reptans (L.) Dumort.
Nel bosco tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore, sulla sezione orizzontale di una ceppaia marcia.
Specie ovest temperata

* *Lophozia ascendens* (Warnst.) R. M. Schust.
Dintorni del Lago Superiore, nella pecceta, su tronco marcio al suolo, con *Blepharostoma trichophyllum* var. *trichophyllum*, *Calypogeia suecica, Riccardia palmata* e *Rhizomnium punctatum*.
Specie boreale-montana

Lophozia bantriensis (Hook.) Steph.
Lungo il sentiero che costeggia il torrente Rio del Lago, che esce dal Lago Inferiore, su terreno di scarpata; alla base di una roccia umida, lungo la riva di un ruscelletto tributario del Rio del Lago.
Specie boreale-montana

Metzgeria coniugata Lindb.
Su una roccia verticale in mezzo alla pecceta tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore.
Specie suboceanica-montana

Metzgeria furcata (L.) Dumort.
Lungo il sentiero attorno al Lago Inferiore, sul lato dalla parte della montagna, in fitti gruppi penduli a strati dal terriccio ricoprente le rocce.
Specie ovest temperata

! *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt.
Nella pecceta tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore, sulla sezione orizzontale marcescente di una ceppaia.
Specie suboceanica-montana

Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort.
Dintorni del Lago Superiore, sulla scarpata di una stradina all'interno della pecceta.
Specie sud temperata

Plagiochila asplenioides (L. emend.Taylor) Dumort.
Dintorni del Lago Superiore, su una ceppaia marcia di *Picea abies* subsp. *abies*.
Specie ovest temperata

Plagiochila porelloides (Torr. ex Nees) Lindenb.
Nel bosco tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore di Fusine, su una ceppaia marcia.
Specie subboreale-montana

! *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Vain.
Dintorni del Lago Superiore, sulla corteccia alla base di un esemplare di *Picea abies* subsp. *abies*.
Specie boreale

Radula complanata (L.) Dumort.
Dintorni del Lago Superiore, sulla corteccia di un esemplare di *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica*.
Specie ovest temperata

! *Riccardia latifrons* (Lindb.) Lindb.
Dintorni del Lago Superiore, su una radice di *Picea abies* subsp. *abies*.
Specie subboreale-montana

! *Riccardia palmata* (Hedw.) Carruth.
Dintorni del Lago Superiore, sulla sezione orizzontale di una ceppaia, con *Blepharostoma trichophyllum* var. *trichophyllum*, *Calypogeia suecica, Lophozia ascendens* e *Rhizomnium punctatum*.
Specie suboceanica-montana.

! *Tritomaria quinquedentata* (Huds.) Buch subsp. *quinquedentata*
Lungo il sentiero attorno al Lago Inferiore, su un declivio dalla parte della montagna, sotto alberi di *Picea abies* subsp. *abies*, con *Calypogeia integristipula*, *Bartramia halleriana*, *Sphagnum quinquefarium* e *Tetraphis pellucida.*
Specie boreale-montana

MUSCI

Anomodon attenuatus (Hedw.) Huebener
Sulla parete verticale di un masso all'interno della pecceta tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore.
Specie subcontinentale (-montana)

Bartramia halleriana Hedw.
Lungo il sentiero attorno al Lago Inferiore, su un declivio dalla parte della montagna, sotto alberi di *Picea abies* subsp. *abies*, con *Calypogeia integristipula*, *Tritomaria quinquedentata* subsp. *quinquedentata*, *Sphagnum quinquefarium* e *Tetraphis pellucida.*
Specie boreale-montana

Brachythecium rivulare Bruch et al.
Sulle rocce umide a lato del torrente Rio del Lago che scende dal Lago Inferiore, poco sotto il lago stesso.
Specie subboreale

Brachythecium salebrosum (Weber & D. Mohr) Bruch et al.
Dintorni del Lago Superiore, su un tronco a terra di *Picea abies* subsp. *abies*.
Specie subboreale

Bryum capillare Hedw.
Sulla scarpata del sentiero che attraversa la pecceta tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore.
Specie temperata

! *Bryum elegans* Nees
Su una pietra calcarea lungo la parte iniziale del sentiero che dal Lago Superiore porta al Rif. Zacchi.
Specie boreale-montana

! *Buxbaumia viridis* (Lam. & DC.) Moug. & Nestl.
Alla base di una ceppaia marcia di *Picea abies* subsp. *abies*, nella pecceta tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore.
Specie boreale-montana

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske
Dintorni del Lago Superiore, in un praticello all'interno della pecceta; sul terriccio molto umido lungo il corso di un ruscello poco sotto il Lago Inferiore.
Specie temperata

Campylium stellatum (Hedw.) C. E. O. Jensen
Su terreno di scarpata lungo il sentiero che, sulla sinistra orografica, costeggia il torrente Rio del Lago, emissario dal Lago Inferiore.
Specie boreale

Campylium protensum (Brid.) Kindb.
Sul terreno della parte iniziale del sentiero che dal Lago Superiore conduce al Rif. Zacchi.
Specie boreale-montana

Cirriphyllum tommasinii (Sendtn. ex Boulay) Grout
Dintorni del Lago Superiore, su una ceppaia marcescente.
Specie temperata-montana

Climacium dendroides (Hedw.) Weber & D. Mohr
Dintorni del Lago Superiore, in un praticello all'interno della pecceta.
Specie subboreale

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce
Sulle rocce umide a lato del torrente Rio del Lago che scende dal Lago Inferiore, poco sotto il lago stesso.
Specie temperata

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.
Sulla parete verticale di una roccia all'interno della pecceta tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore.
Specie temperata

Dicranum scoparium Hedw.
Dintorni del Lago Superiore, sulla corteccia di un esemplare di *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica.*
Specie subboreale

Eurhynchium angustirete (Broth.) T. J. Kop.
Dintorni del Lago Superiore, su una roccia; alla base di una piccola ceppaia a lato di un ruscelletto tributario del Rio del Lago.
Specie subcontinentale

Fissidens dubius P. Beauv.
Dintorni del Lago Superiore, sul terreno all'interno della pecceta.
Specie temperata-montana

Fissidens taxifolius Hedw. subsp. *taxifolius*
Dintorni del Lago Superiore, sul terriccio sopra una ceppaia marcescente.
Specie temperata

Homalothecium philippeanum (Spruce) Bruch et al.
Nella pecceta tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore, sulla sezione orizzontale di una ceppaia marcescente.
Specie subcontinentale-mediterranea-montana/dealpina

Hylocomium splendens (Hedw.) Bruch. et al.
Dintorni del Lago Superiore, sul terreno della pecceta.
Specie subboreale

Hypnum cupressiforme Hedw.
Su ceppaie vive, marcescenti o marce.
Specie temperata

Isothecium alopecuroides (Dubois) Isov.
Su una scarpata di terra lungo il sentiero che scende dal Lago Inferiore, costeggiando il lago stesso.
Specie temperata

! *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr. var. *morensis* (Schwägr.) De Not.
Dintorni del Lago Superiore, sulla corteccia di un esemplare di *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica*.
Specie oceanica-submediterranea

Mnium marginatum (Dicks.) P. Beauv.
Dintorni del Lago Superiore, sulla corteccia ricoperta da terriccio di un esemplare di *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica*.
Specie subboreale (-montana)

Orthotrichum affine Brid.
Dintorni del Lago Superiore, sulla corteccia di un esemplare di *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica*.
Specie temperata

! *Orthotrichum speciosum* Nees in Sturm.
Dintorni del Lago Superiore su un tronco secco di *Salix elaeagnos*, a circa 1 m dal suolo.
Specie nord subcontinentale

Palustriella commutata (Hedw.) Ochyra
Su rocce bagnate lungo il corso di un ruscello tributario del Rio del Lago, poco sotto il lago stesso.
Specie temperata

Plagiomnium elatum (Bruch & Schimp.) T. J. Kop.
Su rocce bagnate lungo il corso di un ruscello tributario del Rio del Lago, poco sotto il lago stesso.
Specie boreale

Plagiomnium rostratum (Schrad.) T. J. Kop.
Dintorni del Lago Superiore, in un praticello all'interno della pecceta; su rocce bagnate lungo il corso di un ruscello.
Specie temperata

Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. J. Kop.
Dintorni del Lago Superiore, sul terreno di una pecceta.
Specie temperata

! *Platydictya subtilis* (Hedw.) H. A. Crum
Dintorni del Lago Superiore, su un esemplare di *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica*, con *Leucodon sciuroides* var. *morensis* e *Ulota crispa*.
Specie subcontinentale-montana

Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.
Dintorni del Lago Superiore, sul terreno della pecceta.
Specie subboreale

Polytrichastrum formosum (Hedw.) G. L. Smith
Attorno al Lago Inferiore, lungo il sentiero perimetrale, su un pendio dal lato della montagna, fra esemplari di *Sphagnum quinquefarium*.
Specie temperata

Pterigynandrum filiforme Hedw.
Dintorni del Lago Superiore, sulla corteccia di un tronco al suolo di *Picea abies* subsp. *abies*; sulla corteccia di un esemplare di *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica.*
Specie boreale-montana

Rhizomnium punctatum (Hedw.) T. J. Kop.
Dintorni del Lago Superiore, sulla corteccia marcescente di un abete rosso al suolo; anche alla base di una roccia umida, lungo la riva di un ruscello.
Specie nord suboceanica

Rhynchostegium murale (Hedw.) Bruch et al.
Su una roccia calcarea nella pecceta tra il Lago Inferiore e il Superiore.
Specie temperata

Rhynchostegium riparioides (Hedw.) C. E. O. Jensen
Fusine Laghi, su una pietra sommersa dall'acqua del torrente Rio del Lago che scende dal Lago Inferiore di Fusine.
Specie temperata

Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.
Dintorni del Lago Superiore, in un praticello all'interno della pecceta.
Specie subboreale

Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.
Dintorni del Lago Superiore, in un praticello all'interno della pecceta.
Specie subboreale

Rhythidium rugosum (Hedw.) Kindb.
Su una roccia all'interno della pecceta nei dintorni del Lago Superiore.
Specie subboreale (-montana)

Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske
Dintorni del Lago Superiore, sulla sezione orizzontale di un ceppo marcio di *Picea abies* subsp. *abies*.
Specie boreale (-montana)

Schistidium apocarpum (Hedw.) Bruch & Schimp.
Sulla parete verticale di una roccia all'interno del bosco tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore.
Specie temperata

! *Sphagnum quinquefarium* (Lindb. ex Braithw.) Warnst.
Lungo il sentiero attorno al Lago Inferiore, su un declivio dalla parte della montagna, sotto alberi di *Picea abies* subsp. *abies*, con *Calypogeia integristipula*, *Tritomaria quinquedentata* subsp. *quinquedentata*, *Bartramia halleriana* e *Tetraphis pellucida*.
Specie boreale-montana

Tetraphis pellucida Hedw.
Lungo il sentiero attorno al Lago Inferiore, su un declivio dalla parte della montagna, sotto alberi di *Picea abies* subsp. *abies*, con *Calypogeia integristipula*, *Tritomaria quinquedentata* subsp. *quinquedentata*, *Bartramia halleriana*, *Sphagnum quinquefarium.*
Specie temperata

Thuidium abietinum (Hedw.) Bruch et al.
In un praticello interno alla pecceta, nei dintorni del Lago Superiore.
Specie boreale

Thuidium delicatulum (Hedw.) Bruch et al.
In un praticello interno alla pecceta, nei dintorni del Lago Superiore.
Specie submediterranea-suboceanica (-montana)

Thuidium philibertii Limpr.
In un praticello interno alla pecceta, nei dintorni del Lago Superiore.
Specie nord suboceanica-montana

Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr.
Sulla parete verticale di una roccia all'interno della pecceta tra il Lago Inferiore e il Lago Superiore.
Specie boreale-montana

Ulota crispa (Hedw.) Brid.
Dintorni del Lago Superiore, sulla corteccia di un esemplare di *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica*.
Specie temperata

Considerazioni finali

a) Aspetti floristici

Il territorio studiato ha consentito l'identificazione di 78 taxa tra specie, sottospecie (2) e varietà (2). Particolarmente interessante appare il ritrovamento delle epatiche *Calypogeia integristipula* e *Lophozia ascendens*, che risultano (ALEFFI & SCHUMACKER, 1995; 1997) nuove per il Friuli Venezia Giulia. Per *Calypogeia integristipula* il Friuli Venezia Giulia è la seconda regione italiana, dopo il Trentino Alto Adige, in cui viene ritrovata; per *Lophozia ascendens* è la terza, dopo Val d'Aosta e Trentino Alto Adige. Per altre epatiche quali *Calypogeia neesiana*, *Chyloscyphus coadunatus* (= *Lophocolea bidentata*), *Chyloscyphus polyanthos*, *Jungermannia leiantha*, *Nowellia curvifolia*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Riccardia latifrons*, *Riccardia palmata*, *Tritomaria quinquedentata* subsp. *quinquedentata*, sempre sulla base dei lavori di ALEFFI & SCHUMACKER (1995; 1997), si deve parlare di riconferme di vecchie segnalazioni. Per *Calypogeia neesiana*, rediviva in Val d'Aosta, Piemonte, Trentino Alto Adige e Veneto, il Friuli Venezia Giulia appare la quinta regione in cui viene rinvenuta; per *Riccardia latifrons*, già ritenuta estinta nella "Lista rossa delle Briofite d'Italia" (CORTINI PEDROTTI & ALEFFI, 1992), il Friuli Venezia Giulia è invece la seconda regione, dopo l'Abruzzo, in cui è riaccertata. Le specie *Lepidozia reptans*, *Calypogeia fissa* e *Calypogeia suecica*, che pure sono date presenti nella regione in base a vecchie segnalazioni, sono già state ritrovate nelle Dolomiti Friulane, in comune di Claut (PN) (SGUAZZIN, 2004).

Per quanto riguarda i muschi, non sono state accertate specie nuove per la regione Friuli Venezia Giulia, ma solo delle riconferme, sia pure interessanti. Si tratta di *Bryum elegans*, *Buxbaumia viridis*, *Leucodon sciuroides* var. *morensis*, *Orthotrichum speciosum*, *Platydictya subtilis* e *Sphagnum quinquefarium*. *Buxbaumia viridis* e *Orthotrichum speciosum*, nella "Lista rossa delle Briofite d'Italia" (CORTINI PEDROTTI & ALEFFI, 1992), sono considerati minacciati di estinzione (E). La vecchia segnalazione di *Buxbaumia viridis* per la regione Friuli Venezia Giulia risale a WALLNÖFER (1888), quella di *Orthotrichum speciosum* a WALLNÖFER (1888) e KERN (1908). *Buxbaumia viridis* è stata recentemente rinvenuta da Sguazzin (dato ancora inedito) in Alta Val Pesarina (Carnia) a circa m 1450 di quota. Merita un cenno anche il ritrovamento del muschio *Eurhynchium angustirete*, già segnalato come specie nuova per la regione in occasione di una ricerca briologica effettuata nelle Dolomiti Friulane, in comune di Claut (PN) (SGUAZZIN, 2004).

b) Aspetti fitogeografici

Riunendo i vari aspetti corologici per affinità si ottiene la tabella I, fatta in base a sette gruppi. L'elemento temperato appare dominante sia fra i muschi (38,77 %) che fra le epatiche (31,03 %). Consistenti sono pure l'elemento boreale (24,14 % per le epatiche e 22,45 % per i

Elementi fitogeografici	Epatiche		Muschi		Totale	
	Num.	%	Num.	%	Num.	%
Temperate	9	31,03	19	38,77	28	35,90
Boreali	7	24,14	11	22,45	18	23,08
Subboreali	7	24,14	10	20,41	17	21,80
Subcontinentali	-	-	5	10,20	5	6,41
Suboceaniche	5	17,24	2	4,10	7	8,97
(Sub)oceanico-(sub)mediterranee	1	3,45	1	2,04	2	2,56
Submediterraneo-suboceaniche	-	-	1	2,04	1	1,28

Tab. I - Elementi fitogeografici e frequenza relativa delle specie elencate.
- *Phytogeographical elements and relative frequency of the reported species.*

muschi) e subboreale (24,14 % per le epatiche e 29,41 % per i muschi). Assente risulta poi l'elemento subartico-subalpino, mentre l'elemento subcontinentale appare discretamente presente, ma solo fra i muschi (19,20 %). Le specie suboceaniche, legate al ristagno dell'aria umida e fredda nella conca dei laghi, sono maggiormente rappresentate fra le epatiche (20,69 %) e raggiungono comunque l'8,97 % del totale delle Briofite rilevate. Scarsa infine, ma coerente con le aspettative, la presenza dell'elemento s.l. mediterraneo.

Manoscritto pervenuto il 25.II.2004.

Ringraziamenti

Sentitamente ringrazio, per l'aiuto prestatomi, il prof. René Schumacker dell'Università di Liegi e il dr. Michele Aleffi dell'Università di Camerino.

Bibliografia

ALEFFI M. & SCHUMACHER R., 1995 - Check-list and red-list of the liverworts (*Marchantiophyta*) and hornworts (Anthocerotophyta) of Italy. *Fl. Med.*, 5: 73-161.

ALEFFI M. & SCHUMACKER R., 1997 - The new check-list and red-list of liverworts (*Marchantiophyta*) and hornworts (*Anthocerotophyta*) of Italy: methods, purposes, problems and perspectives. *Webbia*, 52 (2): 405-419.

CORSI M. & PERONIO M., 1971 - Morfologia Geologia Idrologia. In: Il Parco di Fusine. *Reg. Friuli-Venezia Giulia, Azienda delle Foreste, Dir. Reg. delle Foreste*: 68-71, Udine.

CORTINI PEDROTTI C., 2001a - New Check-list of the Mosses of Italy. *Fl. Medit.*, 11: 23-107.

CORTINI PEDROTTI C, 2001b - Flora dei Muschi d'Italia. Sphagnopsida Andreaeopsida Bryopsida (I parte). *Antonio Delfino Ed.*, Roma.

CORTINI PEDROTTI C. & ALEFFI M., 1992 - Lista Rossa delle Briofite d'Italia. In: CONTI F., MANZI A. & PEDROTTI F. - Libro rosso delle piante d'Italia. *WWF, Soc. Bot. It.*: 559-637, Roma.

DAMSHOLT K., 2002 - Illustrated Flora of Nordic Liverworts and Hornworts. *Nord. Bryol. Soc.*, Lund.

DEL FAVERO, POLDINI, BORTOLI, DREOSSI, LASEN & VANONE, 1998 - La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli-Venezia Giulia. *Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione delle Foreste, Servizio della Selvicoltura*, 3 voll., Udine.

DÜLL R., 1983 - Distribution of the European and Macaronesian Liverworts (*Hepaticophytina*). *Bryolog. Beitr.*, 2: 1-115.

DÜLL R., 1984 - Distribution of the European and Macaronesian Mosses (*Bryophytina*). Part I. *Bryolog. Beitr.*, 4: 1-113.

DÜLL R., 1985 - Distribution of the European and Macaronesian Mosses (*Bryophytina*). Part II. *Bryolog. Beitr.*, 5: 114-232.

DÜLL R., 1992 - Distribution of the European and Macaronesian Mosses (*Bryophytina*). Annotations and progress. *Bryol. Beitr.*, 8/9: 1-223.

FREY W., FRAHM J.-P., FISCHER K. & LOBIN W., 1995 - Kleine Kryptogamenflora. Band IV. Die Moos- und Farnpflanzen Europas. *Gustav Fischer Verlag.*, Stuttgart.

GŁOWACKI J., 1910 - Die Moosflora der Julischen Alpen. *Abh. k. k. Zool-Bot. Ges. Wien*, 5 (2):1-48.

HOFMANN A., 1971 - La vegetazione. In: Il Parco di Fusine. *Reg. Friuli-Venezia Giulia, Azienda delle Foreste, Dir. Reg. delle Foreste*: 75-77, Udine.

KERN F., 1908 - Die Moosflora der Karnischen Alpen. *Jahresber. Schles. Ges. f. Vaterl. Cultur*, 2: 3-17.

PARONUZZI P., 1991 - Morfologie e depositi quaternari. In: A.A.V.V. - Guida del Friuli: VII Val Canale. *Soc. Alp. Friul.*: 57-66, Udine.

PATON J.A., 1999 - The liverwort flora of the British Isles. *Harley Books.*, Colchester.

POLDINI L., 2002 - Nuovo Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. *Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Azienda Parchi e Foreste Regionali, Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Biologia*, Udine.

POLLI S., 1971 - Il clima della regione. In: Enciclopedia monografica del Friuli-Venezia Giulia. 1 Il paese, parte prima. *Istituto per l'Enciclopedia del Friuli-Venezia Giulia*: 443-488, Udine.

SCHUMACKER R. & VÁŇA J., 2000 - Identification keys to the liverworts and hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution and Status). *Documents de la Station scientifique des Hautes-Fagnes*, 31.

SGUAZZIN F., 2004 - Contributo alla flora briologica del Friuli-Venezia Giulia. Briofite raccolte nelle Dolomiti Friulane [Val Settimana e Alta Val Cellina, Comune di Claut (PN)]. *Braun-Blanquetia*, 34: 59-67.

SMITH A.J.E., 1980 - The Moss Flora of Britain and Ireland. *University Press*, Cambridge.

SMITH A.J.E., 1990 - The Liverworts of Britain & Ireland. *University Press*, Cambridge.

WALLNÖFER A., 1888 - Die Laubmoose Kärntens. *Jahrb. Naturhist. Mus.*, 20: 1-155.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dr. Francesco SGUAZZIN
Via Selvotta 61, I-33055 MUZZANA DEL TURGNANO (UD)
E-mail: f.sguazzin@nettuno.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	149-191	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

V. Muzzolini

I PRATI STABILI LUNGO IL CORSO DEL NATISONE: UNA RISORSA DI BIODIVERSITÀ A RISCHIO*

PERMANENT MEADOWS ALONG THE NATISONE RIVER: A THREATENED BIODIVERSITY RESOURCE

Riassunto breve - Si è studiata la variazione delle superfici a prato avvenuta negli ultimi 30 anni lungo uno dei principali fiumi del Friuli Venezia Giulia, analizzandone le cause e valutando le trasformazioni floristico-vegetazionali che ne sono conseguite. Si è così evidenziata una notevole riduzione di tali formazioni naturali accompagnata da una forte espansione agricola, civile e industriale. Si sono inoltre individuati e caratterizzati i principali tipi vegetazionali delle formazioni erbacee di tale area, mettendoli in correlazione con le loro caratteristiche ecologico-ambientali e determinandone le tendenze evolutive.
Parole chiave: Prati, Flora, Vegetazione, Dinamismo della vegetazione, Cartografia, Fitosociologia, Fiume Natisone.

Abstract - *The variation occurred in the last 30 years to the total area of the meadows located along one of the main rivers of the Friuli Venezia Giulia region was studied. The cause of such variation and the consequent floristic and vegetational transformations were investigated. The study highlighted a remarkable reduction of such natural formations, along with a consistent expansion of farmland, urban land and industrial land. The main vegetational types of the grassland formations of the study area were identified, characterized and linked to their ecological and environmental characteristics. Finally, the evolutionary trends of grassland formations were devised.*
Key words: *Meadows, Flora, Vegetation, Vegetation dynamism, Cartography, Phytosociology, Natisone River.*

Introduzione

I prati stabili della pianura friulana che si sviluppano su suoli evoluti rappresentano un habitat seminaturale, secondario risultato di una serie dinamica regressiva antropogena indotta principalmente dallo sfalcio che, se sospeso, dà il via al processo sindinamico verso lo stadio boschivo (Wilmanns, 1984). Essi costituiscono una risorsa di estremo interesse per l'elevata biodiversità che li caratterizza. È pertanto importante evitare un'eccessiva concimazione che

(*) Lavoro estratto dalla tesi di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie presentata nell'anno accademico 2001-2002 presso l'Università degli Studi di Udine.

favorisce specie altamente competitive con il conseguente impoverimento della composizione floristica in base al secondo principio di THIENEMANN (1956): il miglioramento delle condizioni di vita di una biocenosi causa una diminuzione della ricchezza in specie e un aumento del numero di individui di alcune specie. Tale rapporto fra biomassa e numero di specie è correlato a complessi sistemi di co-evoluzione pianta-animale-disponibilità trofiche (POLDINI & VIDALI, 1987). Il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) della Regione Friuli Venezia Giulia (FVG) prevede che i "prati polifiti permanenti storicamente presenti mantenuti attraverso la sola operazione di sfalcio" possano essere concimati solo con dosi pari alla metà di quelle fissate per le altre tipologie di prato.

Affini ai prati stabili sono i prati pingui o prati concimati, formazioni che, come i primi, crescono su terreni che non sono mai stati coltivati e quindi dissodati, ma sono stati abbondantemente concimati per aumentare le produzioni di foraggio o semplicemente per smaltire i reflui zootecnici. La concimazione azotata sfavorisce le leguminose in quanto riduce l'azoto fissazione che avviene a livello dei tubercoli radicali ad opera dei batteri simbionti, mentre gli apporti di fosforo e potassio le avvantaggiano (WILMANNS, 1984). Elevate disponibilità azotate invece favoriscono le graminacee.

Scopo del presente lavoro è lo studio dei cambiamenti del paesaggio rurale e in particolare della variazione temporale avvenuta negli ultimi trent'anni delle superfici a prato stabile presenti lungo il basso corso del fiume Natisone, in un'area che si estende dal Ponte di S. Quirino, presso Cividale, fino a livello di Oleis di Manzano (provincia di Udine); per questo ci si è avvalsi dell'interpretazione di foto aeree dell'anno 1974, di un'analisi della vegetazione svolta nel 1985 unita alla fotointerpretazione di una ripresa del 1984 per la zona di Oleis e di rilievi attuali (2002) che hanno fornito indicazione sulla localizzazione puntuale dei prati e sulla popolazione vegetale che li caratterizza. L'area di studio scelta è particolarmente significativa per la presenza sia di zone di tutela a livello comunitario e regionale, sia di forte sviluppo industriale e abitativo, sviluppo che di norma ricade non sulle superfici coltivate, ma proprio su quelle mantenute a prato stabile.

Un altro obiettivo è stata l'individuazione dei principali tipi vegetazionali dei prati di tale zona e il loro confronto con le associazioni proposte da altri autori; a questo scopo si sono eseguiti dei rilievi fitosociologici su diverse tipologie di prati (prati stabili, prati concimati o pingui, prati in via di rinaturalizzazione) seguiti da un'analisi statistica multivariata dei dati raccolti. Lo studio e la caratterizzazione ecologica dei raggruppamenti floristici ha inoltre avuto il fine d'individuare, al di là dei dati storici, i vari stadi di evoluzione della vegetazione (prato stabile regolarmente falciato, prato stabile abbandonato, prato pingue falciato, prato pingue abbandonato, prato in via di rinaturalizzazione) e le relative specie guida. L'indagine si è proposta di chiarire ulteriormente il concetto di prato stabile, spesso usato in modo molto ampio e indeterminato, e di sottolineare, attraverso l'analisi floristica, l'elevata

biodiversità che caratterizza anche un ambiente di pianura fortemente antropizzato qual è quello esaminato.

Il territorio di studio è caratterizzato da terreni prevalentemente ghiaiosi che in superficie hanno subito un intenso processo d'alterazione atmosferica (Dystric Ferralic Cambisols) (COMEL, NASSIMBENI & NAZZI, 1982) che ha portato alla formazione di uno strato rubefatto il cui spessore medio oscilla, nella pianura del Natisone, sui 20-40 cm (COMEL, 1968), ma si assottiglia raggiungendo anche profondità quasi nulle man mano che ci si avvicina ai margini dei terrazzi alluvionali mettendo a nudo il sottostante conglomerato quaternario (DEL FABBRO & RAPUZZI, 1972).

Materiali e metodi

I rilievi in campo e le successive elaborazioni sono stati effettuati nell'anno 2002, tra gennaio e ottobre.

L'area di studio in cui si sono svolti i rilievi floristico-vegetazionali e su cui si è analizzata l'evoluzione temporale delle superfici lasciate a prato stabile naturale, è situata nell'alta pianura friulana, nel settore orientale, a una distanza media di 7 km in linea d'aria dal confine sloveno, nell'ambito dei confini amministrativi dei comuni di Cividale del Friuli, Premariacco e Manzano (Udine) (fig. 1). Tale area è collocata a sud delle Prealpi Giulie, allo sbocco della Valle del Natisone e si estende fino a nord delle colline eoceniche di Buttrio e Manzano; è una fascia che non raggiunge il chilometro e mezzo di larghezza nella sezione più ampia, copre una superficie di 8,6 km^2 ed è posta longitudinalmente al corso del Natisone, principale fiume della zona. Sebbene i tre comuni considerati siano prevalentemente pianeggianti, il territorio di studio è caratterizzato dai terrazzi alluvionali che fiancheggiano questo corso d'acqua e dalla forra in cui esso scorre.

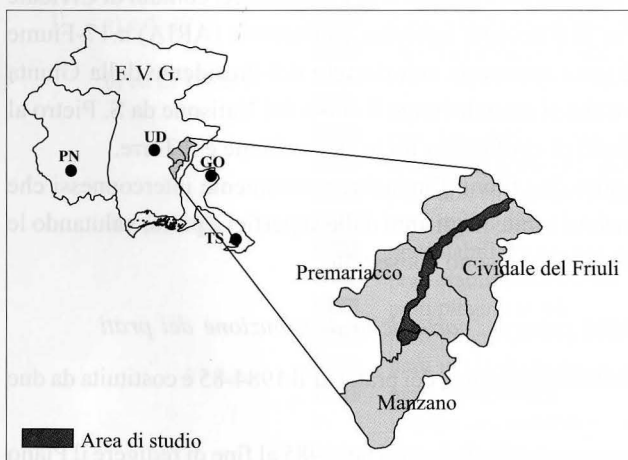



Fig. 1 - Collocazione geografica dell'area di studio.
- *Map showing the investigated area.*

Le analisi floristico-vegetazionali si riferiscono alle due aree di base 9946 Cividale e 9846 Pulfero (Poldini, 1991 e 2002).

La scelta di questo sito di studio è derivata dalle seguenti considerazioni:

- l'area era stata sottoposta a rilievo della vegetazione nel 1985 (Simonetti, 1986) allo scopo di redigere il Piano di Conservazione e Sviluppo per l'Ambito di Tutela della Forra del Natisone; questo ha permesso di avere un riferimento fisso per l'analisi dell'evoluzione temporale delle superfici a prato;
- la zona nei pressi di Oleis di Manzano, non inclusa nella fascia compresa nell'Ambito di Tutela della Forra del Natisone, avendo subito un forte processo d'industrializzazione, permette di evidenziare quale esteso patrimonio paesaggistico è andato perso negli ultimi trent'anni;
- il territorio, nonostante abbia subito un notevole sviluppo degli insediamenti e dell'agricoltura, conserva ancora dei lembi di prato stabile naturale sopravvissuti ai margini della forra o sulle scarpate dei terrazzi fluviali o ancora in corrispondenza dei terreni più magri e ricchi di scheletro, dove cioè era più difficoltosa la messa a coltura;
- l'area presenta una buona uniformità ambientale sia dal punto di vista pedologico-geomorfologico che climatico; la zona a nord del ponte di S. Quirino presso Cividale, che era invece inclusa nell'Ambito di Tutela della Forra del Natisone, non soddisfando questo requisito è stata esclusa dall'analisi;
- in questa zona, anche se particolarmente ricca di specie vegetali di pregio, sono stati eseguiti rilievi fitosociologici in numero limitato;
- l'inventario dei prati stabili affidato con la L.R. 2/2000 all'Azienda dei Parchi e delle Foreste Regionali non era ancora stato condotto nella zona scelta;
- nella zona considerata ricadono due aree di tutela ambientale: il Sito d'Importanza Comunitaria proposto (pSIC) "Magredi di Firmano" (cod. IT3320025), che appartiene alla regione biogeografica continentale ed è situato a nord del paese di Firmano, nei comuni di Cividale del Friuli e Premariacco, e l'Area di Rilevante Interesse Ambientale (ARIA) n.17-Fiume Natisone la cui delimitazione è stata approvata con decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 31 del 06.02.2001 e che si estende lungo il corso del Natisone da S. Pietro al Natisone fino poco a nord del punto di confluenza fra lo stesso fiume e il Torre.

L'approccio utilizzato ha seguito due filoni d'indagine strettamente interconnessi che hanno permesso di studiare le variazioni subite negli anni dalle superfici a prato, valutando le trasformazioni floristico-vegetazionali che ne sono conseguite.

Studio dell'evoluzione delle superfici erbacee: carte della distribuzione dei prati

La base per ottenere la carta della distribuzione dei prati per il 1984-85 è costituita da due fonti di dati territoriali:

1. la carta della vegetazione elaborata con i rilievi eseguiti nel 1985 al fine di redigere il Piano

di Conservazione e Sviluppo (PCS) per l'Ambito di Tutela della Forra del Natisone (SIMONETTI, 1986); in tale occasione era stata esaminata la fascia lungo il corso del Natisone compresa nei comuni di Premariacco, Cividale del Friuli e S. Pietro al Natisone;

2. le foto aeree dell'agosto del 1984 effettuate dall'Istituto Geografico Militare (IGM) relative alla zona di Oleis; la decisione di usare questa fonte di dati è derivata dalla sua vicinanza sul piano temporale alla carta della vegetazione del 1985 per cui si è supposto che nel corso di un anno non si siano verificati vistosi cambiamenti negli usi del suolo.

Durante la fotointerpretazione, per l'individuazione delle superfici prative, si sono analizzati il tono, la tessitura e la forma di superfici che nella carta della vegetazione del PCS risultavano a prato stabile in modo da creare una chiave di lettura per il loro riconoscimento: tali superfici sono caratterizzate da una tonalità di grigio intermedia, cioè più scura rispetto ai campi con suolo nudo o a mais, ma più chiara rispetto a coltivazioni di erba medica o ad altri seminativi; spesso hanno delle variazioni di tonalità dovute alle leggere ondulazioni del terreno. La tessitura è granulare, più ruvida rispetto a quella delle colture; sulle scarpate, dove non sono fatti periodici sfalci, la tessitura ancora più grossolana si accompagna ad una tonalità più scura. La forma delle aree a prato stabile è generalmente irregolare, non squadrata. Di aiuto è anche l'assenza di segni lineari indicanti la presenza di file e l'esistenza di cespugli in mezzo agli appezzamenti che, rappresentando un intralcio alle lavorazioni meccaniche che indurrebbe il proprietario alla loro estirpazione, indicano l'improbabilità della coltivazione. Il riconoscimento

---

Fig. 2 - Carta dei prati della zona a nord di Firmano (Udine): a) nel 1974; b) nel 1984-'85; c) nel 2002 e nella zona a nord di Oleis (Udine): d) nel 1974; e) nel 1984-'85; f) nel 2002.
- *Meadows map of an area north of Firmano (Udine): a) in 1974; b) in 1984-'85; c) in 2002 and of an area north of Oleis (Udine): d) nel 1974; e) nel 1984-'85; f) nel 2002.*

Le analisi floristico-vegetazionali si riferiscono alle due aree di base 9946 Cividale e 9846 Pulfero (POLDINI, 1991 e 2002).

La scelta di questo sito di studio è derivata dalle seguenti considerazioni:

- l'area era stata sottoposta a rilievo della vegetazione nel 1985 (SIMONETTI, 1986) allo scopo di redigere il Piano di Conservazione e Sviluppo per l'Ambito di Tutela della Forra del Natisone; questo ha permesso di avere un riferimento fisso per l'analisi dell'evoluzione temporale delle superfici a prato;
- la zona nei pressi di Oleis di Manzano, non inclusa nella fascia compresa nell'Ambito di Tutela della Forra del Natisone, avendo subito un forte processo d'industrializzazione, permette di evidenziare quale esteso patrimonio paesaggistico è andato perso negli ultimi trent'anni;
- il territorio, nonostante abbia subito un notevole sviluppo degli insediamenti e dell'agricoltura, conserva ancora dei lembi di prato stabile naturale sopravvissuti ai margini della forra o sulle scarpate dei terrazzi fluviali o ancora in corrispondenza dei terreni più magri e ricchi di scheletro, dove cioè era più difficoltosa la messa a coltura;
- l'area presenta una buona uniformità ambientale sia dal punto di vista pedologico-geomorfologico che climatico; la zona a nord del ponte di S. Quirino presso Cividale, che era invece inclusa nell'Ambito di Tutela della Forra del Natisone, non soddisfando questo requisito è stata esclusa dall'analisi;
- in questa zona, anche se particolarmente ricca di specie vegetali di pregio, sono stati eseguiti rilievi fitosociologici in numero limitato;
- l'inventario dei prati stabili affidato con la L.R. 2/2000 all'Azienda dei Parchi e delle Foreste Regionali non era ancora stato condotto nella zona scelta;
- nella zona considerata ricadono due aree di tutela ambientale: il Sito d'Importanza Comunitaria proposto (pSIC) "Magredi di Firmano" (cod. IT3320025), che appartiene alla regione biogeografica continentale ed è situato a nord del paese di Firmano, nei comuni di Cividale del Friuli e Premariacco, e l'Area di Rilevante Interesse Ambientale (ARIA) n.17-Fiume Natisone la cui delimitazione è stata approvata con decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 31 del 06.02.2001 e che si estende lungo il corso del Natisone da S. Pietro al Natisone fino poco a nord del punto di confluenza fra lo stesso fiume e il Torre.

L'approccio utilizzato ha seguito due filoni d'indagine strettamente interconnessi che hanno permesso di studiare le variazioni subite negli anni dalle superfici a prato, valutando le trasformazioni floristico-vegetazionali che ne sono conseguite.

Studio dell'evoluzione delle superfici erbacee: carte della distribuzione dei prati

La base per ottenere la carta della distribuzione dei prati per il 1984-85 è costituita da due fonti di dati territoriali:

1. la carta della vegetazione elaborata con i rilievi eseguiti nel 1985 al fine di redigere il Piano

di Conservazione e Sviluppo (PCS) per l'Ambito di Tutela della Forra del Natisone (Simonetti, 1986); in tale occasione era stata esaminata la fascia lungo il corso del Natisone compresa nei comuni di Premariacco, Cividale del Friuli e S. Pietro al Natisone;
2. le foto aeree dell'agosto del 1984 effettuate dall'Istituto Geografico Militare (IGM) relative alla zona di Oleis; la decisione di usare questa fonte di dati è derivata dalla sua vicinanza sul piano temporale alla carta della vegetazione del 1985 per cui si è supposto che nel corso di un anno non si siano verificati vistosi cambiamenti negli usi del suolo.

Durante la fotointerpretazione, per l'individuazione delle superfici prative, si sono analizzati il tono, la tessitura e la forma di superfici che nella carta della vegetazione del PCS risultavano a prato stabile in modo da creare una chiave di lettura per il loro riconoscimento: tali superfici sono caratterizzate da una tonalità di grigio intermedia, cioè più scura rispetto ai campi con suolo nudo o a mais, ma più chiara rispetto a coltivazioni di erba medica o ad altri seminativi; spesso hanno delle variazioni di tonalità dovute alle leggere ondulazioni del terreno. La tessitura è granulare, più ruvida rispetto a quella delle colture; sulle scarpate, dove non sono fatti periodici sfalci, la tessitura ancora più grossolana si accompagna ad una tonalità più scura. La forma delle aree a prato stabile è generalmente irregolare, non squadrata. Di aiuto è anche l'assenza di segni lineari indicanti la presenza di file e l'esistenza di cespugli in mezzo agli appezzamenti che, rappresentando un intralcio alle lavorazioni meccaniche che indurrebbe il proprietario alla loro estirpazione, indicano l'improbabilità della coltivazione. Il riconoscimento

---

Fig. 2 - Carta dei prati della zona a nord di Firmano (Udine): a) nel 1974; b) nel 1984-'85; c) nel 2002 e nella zona a nord di Oleis (Udine): d) nel 1974; e) nel 1984-'85; f) nel 2002.
- *Meadows map of an area north of Firmano (Udine): a) in 1974; b) in 1984-'85; c) in 2002 and of an area north of Oleis (Udine): d) nel 1974; e) nel 1984-'85; f) nel 2002.*

Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005, P.T./9803/2.100 (9762).

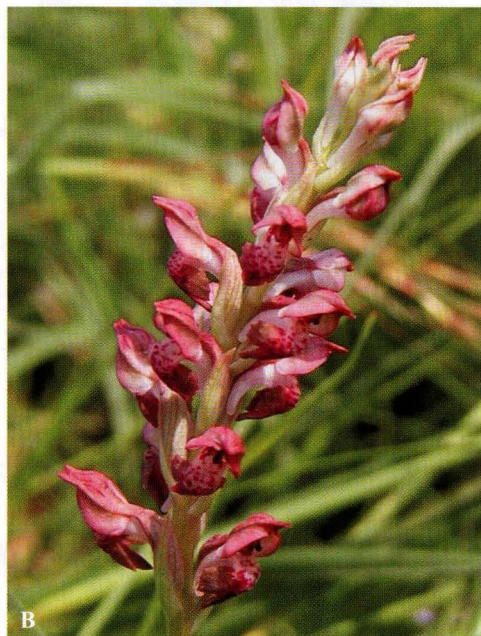
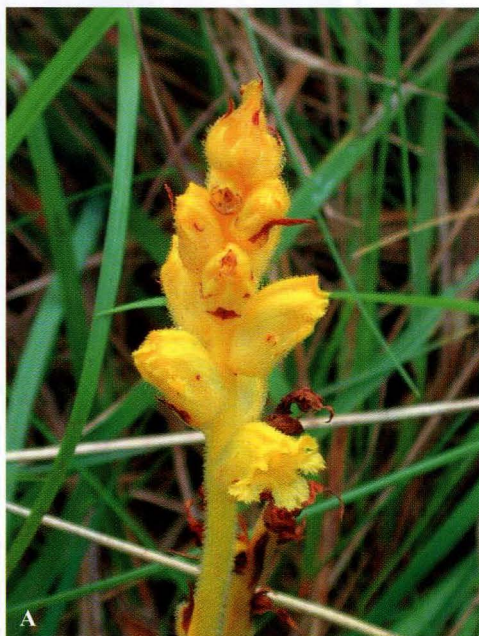
Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005, P.T./9803/2.100 (9762).

Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005, P.T./9803/2.100 (9762).

Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005, P.T./9803/2.100 (9762).

Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005, P.T./9803/2.100 (9762).

Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005, P.T./9803/2.100 (9762).

Fig. 3 - Prato stabile nella seconda quindicina di giugno: si possono notare la piena fioritura di *Chrysopogon gryllus* e l'elevata ricchezza floristica (Paderno, Premariacco, UD; rilievo 16).
- *A permanent meadow in the first half of June: the* Chrysopogon gryllus *flowering and the plant species richness are visible (Paderno, Premariacco, UD; relevé 16).*

non è stato sempre agevole e non si escludono possibili errori d'interpretazione, ma in linea di massima i dati sono stati sempre correlati a situazioni attualmente esistenti. Si deve inoltre considerare che molte sono le variabili che influiscono sulla tonalità del grigio come l'altezza delle piante, la presenza e la direzione del vento che le fa piegare, il loro stadio fenologico, la loro salute e vigoria, l'inclinazione della superficie del terreno oltre che il portamento, la struttura e il colore delle specie presenti; di conseguenza la gamma di grigi possibili è molto ampia e spesso una determinata tonalità può essere propria sia di un prato che di un coltivo. Infine l'assenza di linee all'interno dei prati stabili non è sempre verificata in quanto possono essere presenti segni del passaggio della falciatrice che comunque sono di solito meno marcati rispetto alle file di semina.

Si sono quindi riportati i prati sulla Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN) distinguendoli per tipologia e si è così ottenuta la carta dei prati per il 1984-'85 in cui sono diversificate 5 tipologie vegetazionali:

1. prati magri a *Chrysopogon gryllus*
2. prati magri a *Bromus* regolarmente sfalciati
3. prati falciabili (arrenatereti)
4. formazioni termofile aperte, siepi e prati a *Stipa*
5. prati falciabili abbandonati invasi da ruderali perennanti

A queste si aggiunge una sesta classe "prati non altrimenti definibili" che comprende tutti i prati delimitati con la fotointerpretazione, dei quali non è stato quindi possibile distinguere la tipologia.

Per la realizzazione della carta dei prati del 2002 ci si è basati sulle ortofoto scattate tra maggio e settembre del 1998, su rilievi in campo tramite GPS per la delimitazione delle particelle a prato e sui rilievi floristico-vegetazionali che hanno consentito la classificazione delle formazioni erbacee.

Si è così ottenuta su base CTRN la carta dei prati del 2002 in cui sono distinte 8 tipologie vegetazionali:

1. prati stabili falciati in buone condizioni
2. prati stabili falciati con eccesso di concimazione
3. prati stabili abbandonati (cioè non più falciati)
4. prati pingui falciati
5. prati pingui abbandonati (cioè non più falciati)

Fig. 4 - A) *Orobanche lutea* Baumg.: segnalazione floristica per l'area di base 9946/3 Cividale; B) *Anteriorchis coriophora* (L.) E. Klein & Strack s.l.: segnalazione floristica per l'area di base 9946/3 Cividale.
- *A)* Orobanche lutea *Baumg.: a floristic finding for 9946/3 Cividale base area; B)* Anteriorchis coriophora *(L.) E. Klein & Strack s.l.: a floristic finding for 9946/3 Cividale base area.*

6. prati in via di rinaturalizzazione
7. vegetazione ruderale e infestante
8. prati ornamentali

Tutti i prati naturali che si sviluppano su terreni che nel 1985 erano coltivati sono stati classificati come prati in via di rinaturalizzazione; questa tipologia comprende a sua volta diversi tipi di prato a seconda del loro grado di evoluzione, e quindi di naturalizzazione, e del sistema di gestione utilizzato: possono essere più affini a un prato stabile con eccesso di concimazione nel caso non siano più stati né arati, né concimati, o ad un prato pingue qualora non siano più stati arati, ma siano stati concimati o possono essere formati in parte da vegetazione infestante (es. *Setaria viridis*) che non è però prevalente, nel caso siano stati coltivati fino a non molti anni prima, o infine, quando il grado di naturalizzazione è comunque basso, possono essere più simili ad un prato permanente inteso nel senso indicato dal Piano di Sviluppo Rurale della Regione Friuli Venezia Giulia, costituito cioè da un miscuglio di essenze foraggere di lunga durata con prevalenza di graminacee scelte fra quelle indicate nell'allegato 4 di tale Piano e poi mantenuto nel tempo attraverso la falciatura. La vegetazione dei prati in via di rinaturalizzazione si differenzia da quella infestante e ruderale nitrofila, che predomina poco dopo l'abbandono delle colture e la conseguente cessazione delle pratiche di diserbo sia meccanico che chimico, per la minor presenza di specie quali *Setaria viridis*, *Sorghum halepense*, *Artemisia vulgaris*, *Erigeron annus*, varie chenopodiacee, amarantacee e poligonacee, cioè di specie che si ritrovano già come infestanti dei campi coltivati e che appena vengono lasciate indisturbate, colonizzano velocemente l'ambiente sfruttando l'abbondante disponibilità di nutrienti determinata dalle ripetute concimazioni eseguite durante il periodo precedente.

In conformità alla definizione delle diverse tipologie di prato utilizzata per l'inventario dei prati stabili della pianura friulana (L. R. 2/2000, art. 4, comma 42) affidato alla Direzione Regionale dei Parchi del Friuli Venezia Giulia, si è scelto di utilizzare la categoria dei prati stabili falciati con eccesso di concimazione per caratterizzare quei prati storicamente presenti che rappresentano uno stadio intermedio tra i prati stabili e i prati pingui per quanto riguarda la ricchezza floristica; in particolare essi sono generalmente privi di orchidee. I prati ornamentali invece sono costituiti da specie seminate e sono mantenuti con continue falciature che limitano la crescita delle piante; sono stati considerati in quanto in diversi casi, in seguito all'espansione urbana, hanno preso il posto degli arrenatereti presenti nel 1985.

Non è stata considerata la categoria "formazioni termofile aperte, siepi e prati a *Stipa*" poiché non include esclusivamente superfici erbacee e perché le analisi svolte hanno evidenziato la quasi totale scomparsa di queste formazioni per l'espansione del bosco; i pochi

lembi di prati a *Stipa* presenti sulle scarpate al margine della forra sono stati inclusi nei prati stabili non falciati.

Per ottenere la carta della distribuzione dei prati relativa all'anno 1974 si è effettuata la fotointerpretazione delle riprese aeree realizzate in quell'anno dall'IGM.

Durante tale analisi si è proceduto in modo analogo a quanto si era fatto per l'anno 1984 relativamente alla zona di Oleis; l'unica differenza è che per creare la chiave interpretativa si è fatto riferimento alle superfici che erano lasciate a prato nel 1984-85, che hanno tuttora la medesima destinazione e che, data la loro ricchezza e complessità floristica risultante dai rilievi della vegetazione, con ogni probabilità erano a prato anche nel passato.

Attraverso digitalizzazione su base CTRN, si è ottenuta la carta della distribuzione dei prati per il 1974; la fotointerpretazione non ha consentito di differenziare le tipologie di prato; si sono solo distinti i "prati non altrimenti definibili" dalle "superfici erbacee di difficile determinazione", che presentano cioè una maggiore probabilità di essere costituite da campi o da vegetazione ruderale e infestante.

Con l'overlay delle mappe dei prati ricavate per i diversi anni si sono potute rilevare le variazioni dell'estensione di tali superfici e in particolare le cause che ne hanno provocato la riduzione.

Vista la disomogeneità dei dati relativi al 1974, 1984-85 e 2002 e la necessità di operare un confronto delle estensioni coperte da prato nei diversi anni, si è pensato di includere nella voce "prati" le seguenti categorie:

- i prati non altrimenti definibili per il 1974;
- i prati magri a *Chrysopogon gryllus*, i prati magri a *Bromus* regolarmente sfalciati, i prati falciabili (arrenatereti) per il 1984-85; sono state escluse le formazioni termofile aperte, siepi e prati a *Stipa* poiché non formate esclusivamente da superfici erbacee;
- i prati stabili falciati in buone condizioni, i prati stabili falciati con eccesso di concimazione, i prati stabili abbandonati, i prati pingui falciati, i prati pingui abbandonati, i prati in via di rinaturalizzazione e i prati ornamentali per il 2002.

Si è inoltre supposto che la classe "prati non altrimenti definibili" indicata per caratterizzare quelle superfici erbacee delimitate attraverso l'analisi delle foto aeree del 1984 rispecchi al suo interno la ripartizione percentuale ottenuta complessivamente per la restante area escludendo la presenza di "formazioni termofile aperte, siepi e prati a *Stipa*" che, data la zona considerata (nord di Oleis), non possono essere presenti; si è così suddivisa tale classe in: prati magri a *Chrysopogon gryllus*, prati magri a *Bromus* regolarmente sfalciati, prati falciabili (arrenatereti) e prati falciabili abbandonati invasi da ruderali perennanti.

Infine, per confrontare le superfici coperte da prato stabile nel 1984-85 e nel 2002, si è scelto di considerare i prati magri a *Chrysopogon gryllus* e i prati magri a *Bromus* regolarmente sfalciati come prati stabili.

Studio floristico-vegetazionale

I siti su cui svolgere i rilievi sono stati scelti in modo da ottenere dati per tutte le tipologie presenti (prati stabili, prati pingui, prati in via di rinaturalizzazione); altri criteri di cui si è tenuto conto per avere un panorama completo sono l'esposizione, la pendenza del terreno, la presenza o meno di una regolare falciatura. Per una stessa tipologia vegetazionale si sono condotti diversi rilievi per ottenere un quadro generale della variabilità e dei dati medi generalizzabili.

Sono stati eseguiti 58 rilievi floristico-vegetazionali (Appendice I) secondo il metodo di Braun-Blanquet indicando la copertura secondo la scala convenzionale di Braun-Blanquet, modificata da Pignatti (PIGNATTI, 1952). Per la determinazione floristica si è utilizzata la chiave di PIGNATTI (1982); la nomenclatura utilizzata segue POLDINI, ORIOLO & VIDALI (2001); si è verificata la coerenza fra la distribuzione territoriale delle specie rilevate e quella indicata nel nuovo atlante corologico (POLDINI, 2002).

L'area complessiva analizzata copre il 12% della superficie totale dei prati presenti (escludendo la vegetazione ruderale e infestante e i prati ornamentali di cui non sono stati effettuati rilievi).

L'analisi vegetazionale ha utilizzato la classificazione gerarchica (cluster analysis) basata sul legame medio tra "cluster" come metodo di raggruppamento e sul coefficiente di somiglianza "similarity ratio" (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993). Si è così ottenuto, mediante il software SYN-TAX (PODANI, 1993), un dendrogramma di similarità fra i 58 rilievi eseguiti che ha permesso di individuare i principali gruppi di formazioni prative. Per giungere a tale risultato, si sono inseriti nella classificazione automatica anche alcuni rilievi derivanti da fonti bibliografiche:
- i tre rilievi di LORENZONI (1964) sulle sponde del Natisone in comune di Premariacco e classificati all'interno dell'associazione *Saturejo variegatae-Brometum condensati* da CHIAPELLA FEOLI & POLDINI (1993);
- i tre rilievi di POLDINI presso Pasian di Prato (1970), Feletto Umberto (1977) e Passons (1977) e inquadrati all'interno dell'associazione *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993);
- i due rilievi di Poldini presso Rivoli di Osoppo e inclusi nell'associazione *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* (forma planiziale-collinare) (POLDINI & ORIOLO, 1994).

I tipi ottenuti sono stati caratterizzati attraverso l'analisi delle forme biologiche, dei gruppi corologici e tramite gli indici di Landolt (LANDOLT, 1977; POLDINI, 1991): per ogni gruppo e sottogruppo, si è valutata la percentuale di specie relative alle diverse forme biologiche, ai vari gruppi corologici e a ciascuna classe degli indici ecologici.

In Appendice II si segnalano alcune novità floristiche rispetto al nuovo atlante corologico (POLDINI, 2002) per le aree di base indagate.

Risultati e discussioni

Analisi cartografica delle superfici a prato dall'anno 1974 ad oggi

Una prima analisi visiva delle carte dei prati, di cui si riportano le serie per i tre anni considerati relative alle zone a nord di Firmano (fig. 2 a, b e c) e a nord di Oleis di Manzano (fig. 2 d, e e f), evidenzia già una netta diminuzione di tali superfici: considerando infatti la tipologia generica "prati", si riscontra che la loro estensione, nell'intera area di studio, si è ridotta del 50% dal 1974 ad oggi e questo è avvenuto soprattutto tra il 1974 e il 1985, periodo in cui si è verificato un decremento del 41%; dal 1985 al 2002 le superfici si sono invece ridotte del 15% (fig. 5).

I dati ricavati relativamente agli anni 1974, 1984-85, 2002 per le diverse tipologie vegetali considerate nelle carte dei prati sono indicati in tab. I.

Dal grafico di fig. 6 emerge che dal 1985 ad oggi i prati stabili hanno subito una riduzione del 36%; se si considera inoltre che la maggiore riduzione di superfici a "prato" si è verificata tra il 1974 e il 1985, si può supporre che negli ultimi trent'anni ci sia stata una notevole perdita di questi habitat. Se s'ipotizza che la riduzione del 50% stimata per i "prati" nel periodo 1974-2002 abbia interessato tutte le tipologie nello stesso modo, si può pensare che nel 1974 ci fossero ben 912.170 m^2 di prato stabile nell'area esaminata.

Diverse sono state le cause che hanno determinato la scomparsa di una così rilevante percentuale di prati stabili; le osservazioni fatte hanno evidenziato che una quota considerevole si è persa a causa dell'espansione delle coltivazioni, in particolare del mais, principale coltura della zona, ma anche dell'erba medica, della soia, dell'orzo e del frumento; questo è avvenuto, per quanto riguarda il periodo fra il 1985 e il 2002, soprattutto nel tratto compreso fra Cividale e Orsaria (comune di Premariacco); alla conversione dei prati in seminativi, si è aggiunto che spesso sono state perse anche quelle poche fasce prative che fiancheggiavano il Natisone, lì sopravvissute per la presenza di terreni di difficile lavorazione a causa della vicinanza con il margine della scarpata: in più punti si è notato che l'aratura e la semina si spingono ora fino al limite della boscaglia presente lungo la forra.

Notevole impatto sulle superfici a prato stabile hanno avuto anche le colture permanenti, in particolare i vigneti, che hanno subito tra il 1970 e il 2000 un incremento medio per i tre comuni del 84% (da fonte ISTAT); le maggiori perdite si sono verificate poco a nord di Oleis di Manzano, dove l'impianto di un esteso vigneto ha determinato la distruzione di un'ampia superficie a prato stabile.

Un fattore negativo è stato anche il pascolo intensivo; infatti poco distante da Purgessimo in comune di Cividale, lungo la sponda idrografica sinistra del Natisone, dove questa degrada meno bruscamente, è presente un allevamento di cavalli, capre e altri animali da pascolo in uno spazio piuttosto limitato; a causa del continuo brucare e del calpestio che lesiona i tessuti

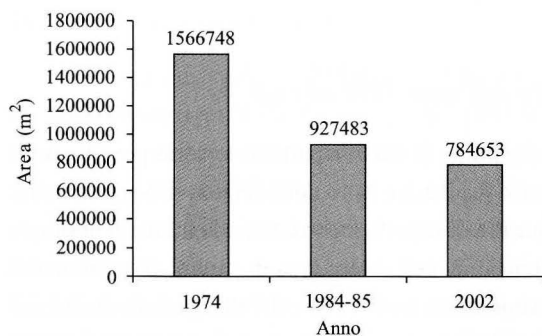



Fig. 5 - Variazione dell'estensione dei prati dal 1974 al 2002 lungo il corso del fiume Natisone (area di studio).
- *Variation of meadows areas from 1974 to 2002 along the Natisone river (study area).*

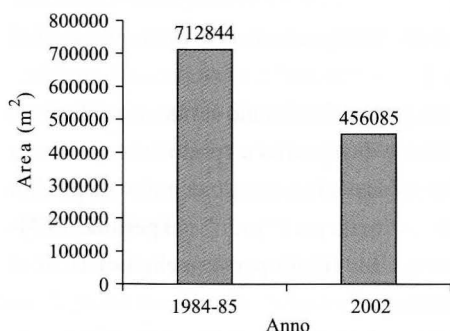



Fig. 6 - Variazione dell'estensione dei prati stabili dal 1984-85 al 2002 lungo il corso del Natisone (area di studio).
- *Variation of permanent meadows areas from 1984-85 to 2002 along the Natisone river (study area).*

Anno	Tipologia	Area (m²)	Area %
1974	Prati non altrimenti definibili	1.566.748	91%
	Superfici erbacee di difficile determinazione	147.860	9%
1984-85	Prati magri a *Chrysopogon gryllus*	463.433	47%
	Prati magri a *Bromus* regolarmente sfalciati	249.411	26%
	Prati falciabili (arrenatereti)	214.639	22%
	Formazioni termofile aperte, siepi e prati a *Stipa*	26.101	3%
	Prati falciabili abbandonati invasi da ruderali perennanti	23.644	2%
2002	Prati stabili falciati in buone condizioni	216.446	23%
	Prati stabili falciati con eccesso di concimazione	154.585	16%
	Prati stabili abbandonati	85.055	9%
	Prati pingui falciati	29.903	3%
	Prati pingui abbandonati	27.933	3%
	Prati in via di rinaturalizzazione	260.769	27%
	Prati ornamentali	9.962	1%
	Vegetazione ruderale e infestante	169.712	18%

Tab. I - Area delle superfici delle diverse tipologie di prati considerate nelle rappresentazioni cartografiche degli anni 1974, 1984-85, 2002 ottenuta con la disaggregazione della classe "prati non altrimenti definibili" relativa al 1984-85.
- *Area of the different meadows typologies with regard to maps of 1974, 1984-85, 2002 obtained with the disaggregation of "meadows not differently defined" class relating to 1984-85.*

vegetali e compatta il terreno, il prato magro a *Chrysopogon gryllus* presente nel 1985 è ora scomparso e l'erba che cresce è rada e molto probabilmente deriva da un'apposita risemina.
È ancora da evidenziare che alcuni prati stabili tra il 1985 e il 2002 sono stati imboschiti come è avvenuto nella zona tra Cividale e Firmano all'interno del SIC "Magredi di Firmano". Questo ha portato ad un peggioramento della qualità ambientale sia in quanto molti alberi non hanno attecchito (impianto di noci *Juglans nigra*), sia per la perdita di biodiversità vegetale che n'è derivata; tali prati sono infatti diventati più simili a prati pingui a netta prevalenza di graminacee per la posa a dimora degli alberi con il conseguente rimaneggiamento delle zolle, per la riduzione d'illuminazione, per l'aumento dell'umidità e l'apporto di sostanze nutritive.

L'utilizzo del fuoco per il controllo della vegetazione non ha invece compromesso un prato magro a *Chrysopogon gryllus* localizzato poco a nord di Cividale, lungo la sponda destra dove tipiche specie di prato stabile quali *Filipendula vulgaris* sono ricresciute in pochi mesi dopo la bruciatura invernale. Il fuoco infatti generalmente distrugge le piante con stoloni superficiali, mentre non nuoce a specie con apparati e gemme epigei come *Brachypodium rupestre*, che viene addirittura stimolato alla fioritura, *Teucrium chamaedrys* e *Anthericum ramosum*; per quanto riguarda le piante a rosetta, come le specie dei generi *Ophrys* e *Orchis*, è determinante il momento stagionale in cui è utilizzato il fuoco che può condizionare la loro sopravvivenza o l'estinzione (WILMANNS, 1984).

Fra le cause principali di riduzione dei prati stabili si collocano gli insediamenti umani: industrie, abitazioni e loro pertinenze. Dati ISTAT hanno dimostrato che il numero di abitazioni è continuamente aumentato dal 1951 al 2001; l'osservazione della cartografia e i rilievi in campo hanno messo in evidenza alcune abitazioni edificate su prati, parte dei quali molto probabilmente (rimane l'incertezza insita nella fotointerpretazione) erano prati stabili. Molto rilevante è stata la perdita di prati stabili dovuta all'espansione dell'attività industriale nella zona a nord di Oleis di Manzano dove ora sorge uno dei centri collegati al settore del legno e dei mobili. Dalla foto aerea di quest'area scattata nel 1957 si nota che nella zona in questione non c'era alcun capannone e che era presente invece un'ampia distesa di prati, che probabilmente erano prati stabili, inframmezzata da qualche campo. Nel 1974 era già nato un primo nucleo industriale con la conseguente perdita di prato che è divenuta maggiore nel 1984 e ancora superiore nel 2002; si è calcolato che la superficie persa dal 1974 ad oggi solo a causa della costruzione di questa industria è stata di 231.404 m^2. Molti sono gli edificati recenti e ancora inutilizzati e sembra che il centro sia destinato ad espandersi.

Anche le opere di viabilità hanno causato una perdita di superfici a prato che si è verificata fra il 1974 e il 1985 in seguito alla creazione del ponte nuovo di Cividale e della variante alla S.S. N. 356 all'altezza di Grupignano.

Oltre alle attività più o meno dirette dell'uomo, anche cause naturali hanno contribuito alla diminuzione dei prati stabili. All'altezza di Sanguarzo, in comune di Cividale, poco

distante dalla sponda del Natisone che in questo tratto presenta uno spianamento a cui segue una scarpata non scoscesa, un prato magro a *Chrysopogon gryllus* è ora invaso da vegetazione ruderale fra cui predomina il topinambur (*Helianthus tuberosus*); lo sviluppo di un tale tipo di copertura erbacea è probabilmente da imputarsi all'abbandono della falciatura e all'accumulo di un'abbondante quantità di sostanza organica derivante dai resti vegetali della boscaglia da cui è circondata e dalle ondate di piena del Natisone che trasportano vari materiali organici.

Un'altra causa naturale di scomparsa dei prati è data dall'espansione della boscaglia in seguito all'abbandono della falciatura che un tempo era effettuata anche sulle scarpate in quanto eseguita a mano, mentre al giorno d'oggi si basa completamente sull'uso delle macchine. Ecco quindi che, lungo il corso del Natisone, ove un tempo si sviluppavano prati stabili, ora cresce un'intricata boscaglia.

Anche i prati pingui hanno subito una notevole riduzione dal 1985 al 2002 che è stata stimata del 73%; le cause sono analoghe a quelle appena enunciate per i prati stabili: espansione delle colture erbacee e permanenti, eccesso di pascolo, edificazione, incespugliamento, crescita di vegetazione ruderale; si evidenzia che diversi prati pingui sono stati trasformati in giardini frequentemente falciati ("prati ornamentali") costituiti da specie molto probabilmente seminate (*Trifolium repens*, *Taraxacum*, *Lolium* sp., ecc.) e altri in campi da calcio (zona a nord di Cividale). È da segnalare d'altra parte l'evoluzione di alcuni prati pingui in prati stabili conseguente alla cessazione delle pratiche di concimazione.

Nonostante questa complessiva riduzione dei prati pingui, alcuni di essi oggi presenti derivano da prati stabili abbondantemente fertilizzati, come è avvenuto per esempio nella zona a nord di Firmano.

Le carte dei prati evidenziano che a nord di Cividale i prati stabili e i prati pingui, già nel 1985, erano generalmente localizzati solo lungo le scarpate dei terrazzi fluviali o della forra probabilmente a causa della minore disponibilità di terreni per l'agricoltura in questo tratto del Natisone dove la valle è ampia poco meno di 1 km (MOSETTI P., MOSETTI F., 1997); ciò può aver infatti indotto a sfruttare ogni spazio adatto per le colture. A sud del centro comunale invece le superfici a prato stabile occupavano anche aree pianeggianti e qui, di conseguenza, si sono verificate le maggiori perdite.

Nel 2002 è rilevante la presenza di prati in via di rinaturalizzazione che rappresentano il 27% del totale delle superfici considerate; l'abbandono dei seminativi, può essere collegato sia alla diminuzione generale dei residenti attivi in agricoltura, come testimoniano i dati ISTAT, sia alla scarsa fertilità e capacità di trattenuta idrica dei terreni, sia ai contributi per la conversione dei seminativi in prati previsti prima dal Programma Regionale Pluriennale di Attuazione con cui la Regione Friuli Venezia Giulia ha recepito il Reg. CEE 2078/92 e poi, a partire dal 2001, dal Piano di Sviluppo Rurale.

Analisi floristico-vegetazionale

Tipi vegetazionali

Dall'elaborazione automatica dei 58 rilievi eseguiti (tab. II e Appendice III) è derivato il dendrogramma riportato in fig. 7 che mette in evidenza i principali gruppi di rilievi e quindi di formazioni prative. Già da questa prima analisi emergono quattro tipologie principali di prati:

1. rilievi dall'1 al 10 (14 rilievi)
2. rilievi dal 2 al 57 (38 rilievi)
3. rilievi 15 e 21 (2 rilievi)
4. rilievi 45, 58 e 56 (3 rilievi)

Il secondo gruppo, che è quello maggiormente rappresentato, può essere a sua volta suddiviso in tre sottogruppi:

A. rilievi dal 2 al 3 (5 rilievi)
B. rilievi dal 14 al 53 (24 rilievi)
C. rilievi dal 23 al 57 (9 rilievi).

Il rilievo 11, come evidenzia il dendrogramma, si discosta nettamente dagli altri in quanto relativo ad un prato più prossimo agli arrenatereti per la presenza di specie caratteristiche della classe *Molinio-Arrhenatheretea* quali *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Plantago lanceolata* e *Leucanthemum vulgare*, dell'ordine *Arrhenatheretalia* come *Crepis biennis* e di *Arrhenatherum elatius*, specie caratteristica dell'alleanza *Arrhenatherion*; questa caratterizzazione è comprovata anche dalla vicinanza, a livello di dendrogramma, di tale rilievo con i due rilievi eseguiti da POLDINI e inquadrati nell'associazione *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* (1994); il prato in questione presenta comunque dei tratti peculiari dati dallo scarso numero di specie (ne sono state individuate solo 12) e dalla presenza di piante ruderali e nitrofile quali *Artemisia vulgaris*, *Erigeron annus*, *Malva sylvestris* e *Avena fatua*, specie di solito sporadica che presenta qui un'elevata copertura, stimata fra il 60% e l'80%; di particolare rilievo è la presenza di *Medicago sativa* che denuncia l'origine del prato che infatti risulta essere stato coltivato ad erba medica fino a sei anni prima.

Gruppo 1

Il primo gruppo costituito dai rilievi 1-10 è piuttosto omogeneo dal punto di vista vegetazionale, ma non sono presenti particolari specie caratteristiche; si differenzia soprattutto per una minore ricchezza floristica rispetto al gruppo 2, sottogruppi A e B; in particolare mancano le specie dell'alleanza *Satureion subspicatae* che invece compaiono nei rilievi del secondo gruppo e qualsiasi tipo di orchidea. Diverse sono le specie della classe *Festuco-Brometea* e dell'ordine *Scorzoneretalia villosae*; diffuso è inoltre *Rhinanthus freynii*, specie caratteristica dell'associazione *Onobrychido arenariae-Brometum erecti*. Interessante è notare

Tab. II - Rilievi ordinati come nel dendrogramma di fig. 7: sono state escluse le specie con classe di frequenza I che sono indicate nell'Appendice III. P = presenza; F = frequenza.

Id rilievi	1	17	19	9	20	7	8	12	13	18	29	35	48	10	2	4	5	6	3	14	33	34	42	36
Salvia pratensis L. s. l.	1	1	1	2	1	1	1	+	1	+	1	+		+	2	1	+	1	1	1	+	+	1	1
Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.	3	4	3	2	4	1	1	1		3		4	2		1	1	2	3	1	1	1	1	1	1
Dactylis glomerata L. s. l.	1	+	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						1	+	+	1	+
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench		1		1	+	1		1	1			+	+	1	1	+	+	+	1	1	1	1	+	1
Galium verum L.	1	1	1	1	1	1						1		+	1	1	+	1	1	2	1	1	1	1
Lotus corniculatus L.	1	1	+	1	+	1		1			1	+	+		+	+	1	+		1	1	1	1	1
Buphthalmum salicifolium L. ssp. *salicifolium*				1	1	1			1				1		1	1	2	+	1	1	+	+	+	
Centaurea jacea L. ssp. *gaudinii* (Boiss. & Reut.) Gremli	1		+	1	1										1	1	+		+	1	+	+	1	1
Filipendula vulgaris Moench											+			1	1	'+	+	+	+	1	2	2	1	1
Rhinanthus freynii (A. Kern. ex Sterneck) Fiori	+	+	+	1	1	+				+			2		1	1	+	1	1		1	1	2	1
Leucanthemum vulgare Lam. (aggr.)	+	+		1	1				1	+	1	+		+			+			+	1	+	2	1
Ranunculus bulbosus L. s. l.	1	1	1	1	+	1	1	2	1		+	+		1	1	1	1	+	1	2	1	1		+
Thymus pulegioides L. ssp. *pulegioides*	1	1	1	+	1	1	+	2	1						1				1	1	+	+	1	1
Chrysopogon gryllus (L.) Trin.																+	3	3		1	1	1	1	1
Scabiosa triandra L.				+								+	+			+	+	+		+	+	+	+	+
Knautia drymeia Heuf. ssp. *drymeia*											1	+	+							1	1	1	+	1
Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. ssp. *elatius*					1	1	1	1	2	1	4	1	2	2						1	+	+		+
Asperula cynanchica L.																+	+	+		+	1	1	1	1
Euphorbia cyparissias L.	1	1			1	1		1						+	1	+	+		+	1	1	1	+	1
Sanguisorba minor Scop. s. l.	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1				1	1	1	+	+	1	1	+	+	1	
Briza media L. ssp. *media*															1		+	+		+	+	+	1	1
Centaurea scabiosa L. s. l.															+	+	+	+		+	+	+		
Plantago lanceolata L.				1	+	1	1						+		+	1	+	+	1	1	+	+		1
Anthyllis vulneraria L. ssp. *polyphylla* (DC.) Nyman	1		+	1	1					2					1	+	3	+	1	1	2	2		+
Dianthus carthusianorum L. ssp. *sanguineus* (Vis.) Williams													1	+	1					1	2	2	+	1
Helianthemum nummularium (L.) Mill. ssp. *obscurum* (Čelak.) Holub				1			+	1	+						1	1	2	1	1	+	+	+		1
Poa pratensis L.	1	1	1			1		2	1	1	1			1	+					1	+	+	1	+
Trifolium montanum L. ssp. *montanum*						+									1	1			+	+	1	1	1	1
Tragopogon pratensis L. ssp. *orientalis* (L.) Čelak.				+							+		+		+					+	+	+	+	+
Knautia illyrica Beck			1			1	1				1	+	+		+					+	1	1	+	1
Silene vulgaris (Moench) Garke ssp. *vulgaris*		+	+	+	+	+	1	1	1	+	+	1	+	1						+				
Betonica officinalis (L.) ssp. *serotina* (Host) Murb.															+	+				+	1	1	1	1
Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult.					1															1	+	+	1	1
Hippocrepis comosa L. ssp. *comosa*																	+	+		1	1	1	1	1
Trisetum flavescens (L.) P. Beauv. ssp. *flavescens*		1	1			1	1			1	1	+	1		+		+				+	+		
Erigeron annuus (L.) Pers. s. l.	1	1	1				1	1	1	1		1	+		+					1				
Ferulago galbanifera (Mill.) Koch														1	+	1				r	+	+	+	+
Galium lucidum All. ssp. *lucidum*	1	+			2						1	1	+				+							
Koeleria pyramidata (Lam.) P. Beauv. ssp. *pyramidata*		1	+			1					1						+				+	+	+	1
Orobanche gracilis Sm.				+											1	+				+	+	+	+	+
Trifolium rubens L.															+	+	+	+			1	1		+
Biscutella laevigata L. ssp. *laevigata*																				1	1	1	1	1
Campanula glomerata L. ssp. *glomerata*																+	+			+	+	+	+	+
Onobrychis cfr. *viciifolia* Scop.			+												2	1	+	+	+	+		r	1	1
Carex flacca Schreb. ssp. *flacca*	+			1		+										1	+			1				1
Genista tinctoria L.											+									1	1	1	1	1
Orchis morio L. ssp. *morio*															+		+	+	+	+	+	+	+	+
Pimpinella saxifraga L. ssp. *saxifraga*		+							+			1				+	+				+	+		
Senecio jacobaea L. ssp. *jacobea*															+		+			+			+	+
Trifolium pratense L. ssp. *pratense*				1		1	1		1	+	+		+			+				+				
Daucus carota L. ssp. *carota*		+								+		+				+	+	+			+	+	+	
Ononis spinosa L. ssp. *spinosa*																	+				+	+		+
Plantago media L. ssp. *media*				1		1										1	+	+	+					+

- Relevés sorted as in dendrogram of fig. 7: species with frequency class I have been left out; they are in Appendix III. P = presence; F = frequency.

39	25	40	52	54	55	16	30	31	22	28	51	37	38	26	32	27	47	53	23	43	44	50	49	24	46	41	57	15	21	45	58	56	11	P	F
1	+	1			+	1	+	+	2	1	+	+	+	+	1	+	1	+	1		+		+	1	+	2	+	+	+	+	+	+		52	V
1	1	2	1	1	1	1	2	2		1	+	2	1	1	2	1	+	1	1		+	1	1	2	1	4		1	1	+				49	V
+	1	1		+	+	+	+	+	1	1	+	1	1	1	1	+		+	1		2		+	1		1	+	1		1	+	2	1	46	IV
+	+	+	+	+	+	1	+	+	2	1	+			+	1	+	+	+	1		1	2	2	+	+	+		1			+	+		46	IV
1	1	2	1	+	+	1	1	1	1	1	+			1	+	+	+	+	1	1	1	1	+		1			1	+	+	+			45	IV
1	+	+	+			1		1	1	1	+	1	1	1	1	1		+	+	+	+	+		+	+	1	+	+			+	+		45	IV
+	+		1	+	+		2	1	+	+	+	+	+	+	2		+	+		+	+	2	1	+	+		+	+	1			+		40	IV
1	+	+	1	+	1	1	1	1	1	1	+	1	+	+	1	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+						40	IV
1	+	2	+	+	+	1	1	1	1	2	+	1	1	1	+		1		1	+	+	+	+			+	+	2	r		+	r		40	IV
3	1	+	1	1	+	1	2	2	+	1	+		+	1	1				+	2	+	2	1	1					+	+				40	IV
+	+	1	+	+	+		+	1	1	1	+	+	+		1		+		+	+	+	+	+			1		+	+				1	39	IV
1	1					1	1	1	1	1	+			+	1	+			1			+	+			+	+	1				+		39	IV
1	1	1	+	+		1	+	+	+	1	+	+	+	+	1	+		+						1	1	2	+							37	IV
2	+	1	2	1	1	2	1	1	+	1	1	1	1	1		1	+	3		+	1	1	+	+	+				1	+	+			35	IV
+	+	+	+	+	+	1		+	+		+		+		+		+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	2					+		35	IV
1	+	1	+	+	+		1		1	1	1	1	1	1	+	+	+	+			1	1	+	1	+					+	+	+		33	III
							1			1	+	+		1	2	1			1	2	2	+	1	1		1			1	1		2	1	32	III
+	+	1	+	+	+	+	1	1	+		+	+	+		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+							32	III
+	1		+	+	+		1	1	1	1		1				+	+	+						1		1	+					+		32	III
	1					1	+	+				+	+		+			+						1	1	1	+							32	III
1	+	1	+	+	+	+	1	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+								+			31	III
	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+					+		+		+	+	+	+	+		+	+	+		+	+		31	III
1				+	+	+	+	+	1	1				1	1				1	1	+					+			+			+	1	31	III
1	1		1	1	1	1		+		1	+					+	+	+			+	2		1	+									30	III
+	+	1	+	+	+	+	1	1	1	1	+	+		+		+	+	+	1	1	+	+						+						30	III
1		1	+	1	+	+		+	+	+	+	1	+		+	+		1			+	+												30	III
1	1	1						1	+	1		1	1			1			1	1	+			1		+							1	30	III
1	+	1	+	+	+	1	1	1	1	1	+	+	+	1	+	+			1		+							+	+					30	III
	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+						+		+				29	III
	+		+	+	+	1	1	1	1					1	+		+			1	+	1		1				2						28	III
		+							+			+			+	+			1	1	+		+	+	+	+				+		+		28	III
	1	1	1	+	1	1	1	1	+	1	+	+	1	1			+			+	+							+				+		26	III
1		+				1	+	+	1	1	+	1	1	+	+	1			+		+			+		1			1	+	+			26	III
+	1	+	+	+	+	1	+	1			+	+		1		1		+						1	+	1	+	1						26	III
	1					+		1	1	1			1	1					2	3	+	+		1	1	1								26	III
							+							+	+		+	+		1	r	+	+		1	+	+					+	1	25	III
	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+												1		+			25	III
	2				+		1		1	1	+	2	1		+			+	1	1	+	+	+	2	+					3				25	III
1	1	1	+		+	1	+		+	1		1	2		1	1								1	+	+								25	III
+	+	+	+			+	+			+				+	+		+		+	+	+	+			+		+					+		25	III
+	+	+	+	+	+	+	1	1	+		+	+	+				+	+		+	+	+												25	III
+	1	1	+	+	+	1	+	+	1	1		+		+		1				+				1	+				+					23	II
+	+		+	+	+	+	+			+	+						+			+	+	+	+					+			+			23	II
1	+	+	+		+		+	+	+	+									+			1		1										22	II
+	+					+	+	1		1	+	+		+	1	1	+	+	+															21	II
1		1	+	+	+	1	+	+		1	+		+								+								+					19	II
+	+			+		+			+	+	+		+	+															+					19	II
+	+								+	+					+	+								+	+	+	+					+		18	II
	+	+	+	+	+	+			+	+				+			+	+	+		+													18	II
							+				+			1	+				1			+	+				+					+		18	II
	+														+				+		+	+	+		+	+								17	II
	+	+		+	+		+	+	+						+					+	+		+	+				+						17	II
				+					+	1			+	1	+		+					+			+							+		17	II

Id rilievi	1	17	19	9	20	7	8	12	13	18	29	35	48	10	2	4	5	6	3	14	33	34	42	36
Polygala vulgaris L. s. l.						1									1	+				+	1	1	+	+
Peucedanum cervaria (L.) Lapeyr. s. l.																	+	1	1		+	+		
Trifolium campestre Schreb. ssp. *campestre*		1	1							2			+		+					+	+	+		+
Campanula rapunculus L. ssp. *rapunculus*															+		+	+		+				+
Campanula sibirica L. ssp. *sibirica*																	+		+		+	+		+
Petrorhagia saxifraga (L.) Link ssp. *saxifraga*																		+		+	+	+		
Globularia punctata Lapeyr.															1				+	+	+	+	1	
Hieracium pilosella L.											+									+	1	1	1	+
Muscari comosum (L.) Mill.		+	+	+	+										+	1			+	r				
Phleum pratense L.																					+	+		1
Potentilla pusilla Host															1	+			+	1	+	+		
Rumex acetosa L. ssp. *acetosa*									1		1		+	1						1	+	+		+
Allium carinatum L. ssp. *pulchellum* Bonnier & Layens																					+	+		+
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.															+		+	+						r
Anthericum ramosum L.															+					+				+
Carduus nutans L. subsp. *nutans*		+			+												r	+						
Hypochaeris maculata L.																					+	+	+	+
Leontodon hispidus L. s. l.							1								+	+	+	+		+	2	1	+	
Serapias vomeracea (Burm. f.) Briq. subsp. *vomeracea*															+		+				+	+		+
Vicia sativa (aggr.)	+			1	+			+	1		1	+	+								+			
Viola hirta L.																+				+	+			

la diffusa ed elevata copertura di *Bromopsis erecta* che raggiunge in questo raggruppamento valori maggiori rispetto a tutti gli altri gruppi. La classe *Trifolio-Geranietea* è solo poco rappresentata.

Il rilievo 10 si discosta in parte dagli altri in quanto più affine agli arrenatereti per la presenza di specie dei *Molinio-Arrhenatheretea*, degli *Arrhenatheretalia* e di *Arrhenatherum elatius*, caratteristico degli *Arrhenatherion*; si aggiunge la mancanza di *Bromopsis erecta*, di molte specie dei *Festuco-Brometea* e dei livelli sintassonomici inferiori presenti invece nei restanti rilievi.

Questi prati sono stati classificati nelle carte relative al 2002 in parte come stabili falciati con eccesso di concimazione (rilievi 1, 19, 9, 20 e 7), in parte come in via di rinaturalizzazione (rilievi 17, 8, 12, 13, 18, 35 e 48) e in parte come pingui falciati (rilievi 29 e 10); si tratta quindi di prati in cui è probabilmente disponibile un'elevata quantità di nutrienti che porta ad un impoverimento floristico. Quest'ipotesi è comprovata dalla caratterizzazione sinecologica del gruppo attraverso gli indici di LANDOLT (1977); tale analisi ha indicato una certa tendenza dei terreni all'acidità, una buona fertilità anche se inferiori a quelle che caratterizzano il gruppo 4, un minor contenuto di humus e una granulometria meno grossolana rispetto ai restanti gruppi. La tendenza all'acidità può essere dovuta alle concimazioni minerali e organiche (letame); queste ultime infatti portano ad un aumento di acidi che si formano in seguito all'ossidazione dei prodotti derivanti dalla mineralizzazione della sostanza organica e alla degradazione della lignina mediate da microrganismi. Il basso contenuto di humus potrebbe essere conseguenza delle lavorazioni del terreno che favoriscono l'ossidazione della sostanza organica e la maggior

39	25	40	52	54	55	16	30	31	22	28	51	37	38	26	32	27	47	53	23	43	44	50	49	24	46	41	57	15	21	45	58	56	11	P	F
1				+		1	1			+	+			+	1													+						17	II
						+	+			+	1			+	+		+			1									+			1		15	II
						+		+							1						+	+			+									15	II
+				+	+	+			+		+						+	+													+			14	II
+	+					+	+	+			+	+	+																+					14	II
	+	+							+								+	+				+		+	+	+	+							14	II
	+			+	+	1				+				+		+																		13	II
	+		1	+	+							1														+	+							13	II
	r										+	+					+													+				13	II
				+		+					+			+			+	+			+	+			+						+			13	II
	1		+			+		+						+		1								1										13	II
									+	+						+			+		+													13	II
+		+	1	+	+	1	+			r											+													12	II
+								+			+		+		+							+	+						+					12	II
+		+	+	+	+	+								+		+		+																12	II
+							+					1					+	+	+					+					+					12	II
+					+	1	+			+			+					+			+													12	II
								+			+													1										12	II
+			+			+	+	+			r													+										12	II
																			+		+		+											12	II
				+	+	+			+		+			+			+												+			+		12	II

presenza di scheletro potrebbe essere dovuta ai lavori di spietramento dei coltivi avvenuti in passato (De Gasperi, 1909).

Dalla somiglianza emersa fra questi 14 rilievi risulta che prati non più coltivati da 15 anni (rilievo 17), presentano un'alta affinità con prati eccessivamente concimati (rilievi 19 e 20), ma non dissodati almeno a partire dal 1974, come risulta dall'interpretazione delle foto aeree relative al 1974 e dalla carta della vegetazione elaborata nel 1985. Questo dimostra che la separazione tra le diverse tipologie di prati non è netta, ma avviene attraverso gradienti.

Gruppo 2

Il secondo gruppo (rilievi 2-57), data la ripetuta presenza di specie caratteristiche del *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* come *Dianthus carthusianorum* subsp. *sanguineus*, data la costanza di *Chrysopogon gryllus* e vista la somiglianza, risultante dalla classificazione automatica, con i tre rilievi di confronto ricadenti in tale associazione, può essere inquadrato nei crisopogoneti. Un tratto comune a questo gruppo è la diffusa presenza di *Filipendula vulgaris*, caratteristica della classe *Festuco-Brometea* che non compare invece, se non in due rilievi, nel primo gruppo; questo fatto dimostra il forte legame di questa specie con le formazioni prative più stabili.

Il primo sottogruppo (A: rilievi 2-3) dei tre proposti presenta una maggior presenza di specie appartenenti all'alleanza *Scorzonerion villosae* e all'ordine *Scorzoneretalia villosae* rispetto al primo gruppo; vi si trovano specie caratteristiche di *Schoeno nigricantis-*

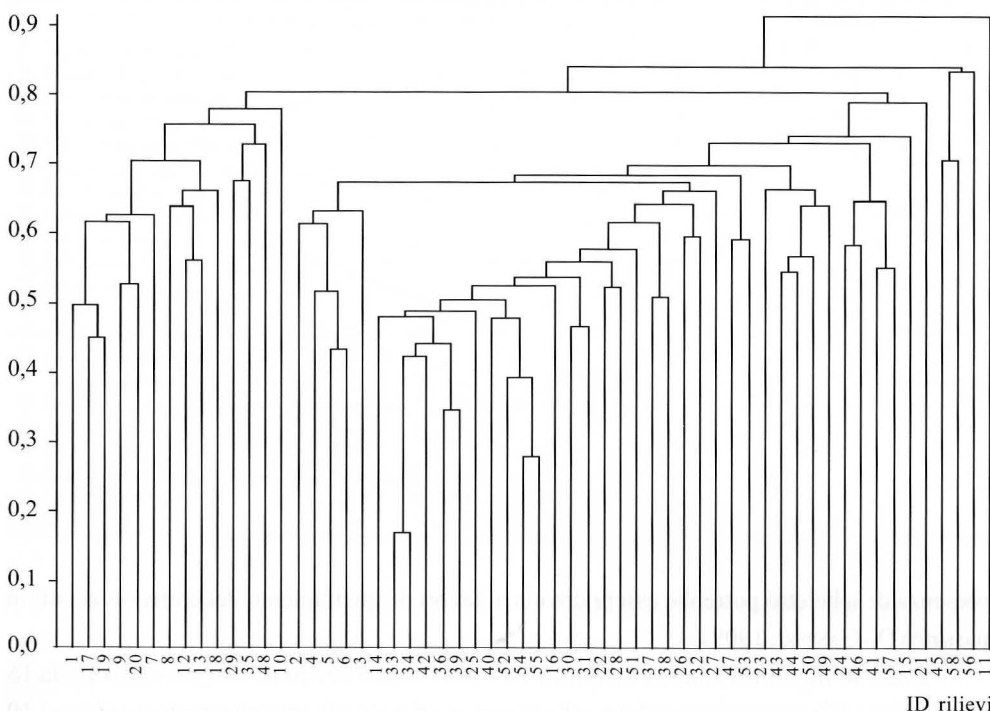



Fig. 7 - Dendrogramma di similarità fra i rilievi.
- *Similarity dendrogram for relevés.*

Chrysopogonetum grylli quali *Globularia punctata*, di *Danthonio alpinae-Scorzoneretum villosae*, come *Ferulago galbanifera* e *Campanula rapunculus* e forte diventa la presenza di orchidee quali *Serapias vomeracea*, caratteristica di *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*, di *Orchis morio* e *Orchis tridentata*, caratteristiche della classe *Festuco-Brometea* e *Orchis ustulata* differenziale dell'alleanza *Scorzonerion villosae* e trasgressiva della classe *Festuco-Brometea* (Chiapella Feoli & Poldini, 1993). In generale le specie dei *Festuco-Brometea* diventano più rappresentate rispetto al primo gruppo collegando così questo primo sottogruppo al secondo dove esse sono costantemente e abbondantemente presenti. Divengono più numerose anche le specie dei *Trifolio-Geranietea*.

Il rilievo 3 si differenzia dagli altri per la quasi totale assenza di specie del gruppo degli arrenatereti; questo può essere spiegato dal fatto che è stato effettuato su un prato che si sviluppa su un substrato con roccia affiorante e quindi particolarmente magro.

Questi cinque rilievi sono relativi a prati che sono stati indicati nella carta dei prati del 2002 come prati stabili falciati in buone condizioni.

Nel secondo sottogruppo (B: 14-53) le specie caratteristiche dell'ordine *Scorzoneretalia*

villosae aumentano e sono presenti tutte le tre specie caratteristiche di *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* (*Serapias vomeracea*, *Dianthus carthusianorum* subsp. *sanguineus*, *Prunella laciniata*) per cui si può individuare una forte analogia di questo tipo vegetazionale con tale associazione; questo risultato è confermato dalla classificazione automatica dei tre rilievi di confronto inquadrati nell'associazione in questione che infatti si collocano all'interno di questo sottogruppo. I rilievi di questo raggruppamento si riferiscono tutti a formazioni che sono state indicate come prati stabili nella carta dei prati del 2002; sono quelli in cui generalmente è stato contato il maggiore numero di specie e che, data questa elevata biodiversità in termini floristici, molto probabilmente non vengono concimati o comunque non con dosi elevate che determinerebbero la scomparsa di specie sensibili quali sono le orchidee. All'interno del sottogruppo sono stati individuati nella carta dei prati del 2002 prati stabili falciati in buone condizioni e prati stabili abbandonati, rappresentati questi ultimi dai rilievi 37, 38, 26, 27, 47, 53, che si collocano, nel dendrogramma, all'estrema destra rispetto agli altri del medesimo sottogruppo. Un elemento che distingue questo sottogruppo e quello precedente dal gruppo 1 è la presenza di molte specie dei *Trifolio-Geranietea* che, nonostante non si siano considerati i margini dei prati a confine con il bosco, figurano nei rilievi in quanto questi sono stati effettuati su un'area piuttosto vasta e non sempre sufficientemente lontana da queste fasce di ecotono; si spiega così l'elevato numero di specie che sono incluse in questo raggruppamento che è ben superiore alle 70-75 che caratterizzano le associazioni dei prati stabili (LORENZONI, 1965); non mancano inoltre le specie compagne della vegetazione infestante e ruderale che fanno ulteriormente aumentare il totale.

I rilievi 33 e 34 che hanno indice di somiglianza pari a 0,2 sono notevolmente separati dagli altri che hanno invece tale indice compreso tra 0,4 e 0,6 in quanto sono caratterizzati da un numero molto elevato di specie (ne sono state contate 73 e 66) la maggior parte delle quali sono fra loro in comune; sono infatti stati effettuati su prati regolarmente falciati situati nella stessa località, su terreni alterati per rubefazione con pendenza suborizzontale.

Il rilievo 22 mostra delle somiglianze con il 28: sono infatti stati eseguiti lungo la scarpata che separa i due terrazzi, uno a 117 metri di altitudine e l'altro di 4 metri più elevato, posti a nord di Firmano, in siti che hanno quindi esposizione e pendenza analoga; nonostante tale similarità il rilievo 22 presenta una peculiarità che non è evidenziata dal dendrogramma di fig. 7 e che è data dalla presenza di *Linum narbonense*, specie differenziale della suballeanza *Saturenion subspicatae* e trasgressiva della classe *Festuco-Brometea* che raggiunge qui un'elevata copertura stimata tra il 20 e il 40%; quanto osservato indica che è localizzato su una scarpata che viene regolarmente falciata due volte l'anno, la prima verso metà giugno e la seconda a fine settembre e scompare invece in prati dove la falciatura è sospesa, anche se caratterizzati da condizioni geografiche e geomorfologiche simili, per la presenza di rovi ed alte erbe.

I rilievi 47 e 53 mostrano una certa somiglianza e si discostano in parte dagli altri

appartenenti al medesimo sottogruppo; questo è giustificato dalla loro localizzazione su scarpate di terrazzi esposte ad W e S-W rispettivamente, con pendenza piuttosto elevata (40° e 30°), che non vengono falciate; si osserva in questo caso un numero di specie generalmente inferiore ai restanti rilievi del sottogruppo, l'assenza di *Rhinanthus freynii*, caratteristica di *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* e di *Biscutella laevigata*, caratteristica di *Seslerietalia caeruleae* e *Seslerietea albicantis*, specie quasi onnipresenti all'interno del sottogruppo e la mancanza di specie appartenenti alla famiglia delle Orchidaceae. Questo dimostra che l'assenza dello sfalcio porta ad una diminuzione della ricchezza floristica.

Il terzo sottogruppo (C: rilievi 23-57), pur presentando i tratti distintivi del secondo gruppo, quale la diffusa presenza di *Chrysopogon gryllus* e di specie caratteristiche di *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*, può essere considerato intermedio tra il primo gruppo e il sottogruppo B; come quest'ultimo infatti è dotato, rispetto al primo raggruppamento, di una maggiore presenza di specie caratteristiche e differenziali dell'alleanza *Scorzonerion villosae*, dell'ordine *Scorzoneretalia villosae* e della classe *Festuco-Brometea*, ma, come nel gruppo 1, sono assenti elementi caratteristici e differenziali dell'alleanza *Satureion subspicatae* che sono invece sparsi nei rilievi del sottogruppo B; la presenza di orchidee (*Anacamptis pyramidalis* e *Serapias vomeracea*) è scarsa; *Bromopsis erecta* non raggiunge generalmente, ad eccezione del rilievo 41, coperture elevate come nel primo gruppo. Le specie della classe *Trifolio-Geranietea* diminuiscono nei confronti dei sottogruppi A e B e assumono una scarsa rilevanza come nel gruppo 1. Il numero di specie individuate per ciascun rilievo è generalmente inferiore rispetto ai rilievi del sottogruppo B, ma superiore nei confronti di quelli del gruppo 1.

I rilievi 50, 24, 46, 41, 57 evidenziano delle affinità verso *Chrysopogono grylli-Centaureetum cristatae* per la presenza di *Petrorhagia saxifraga*.

I prati relativi a questo sottogruppo sono stati classificati nella carta dei prati del 2002 come prati stabili con eccesso di concimazione e prati in via di rinaturalizzazione.

I dati forniti dalle specie indicano per il gruppo 2 terreni piuttosto aridi, con una maggiore tendenza all'acidità rispetto al gruppo 3, ma minore rispetto ai gruppi 1 e 4 e di generale scarsa fertilità, che è comunque meno accentuata che nel gruppo 3. Tutto questo può essere spiegato considerando il tipo di suolo e di substrato geologico. Lo spessore del terreno alterato in superficie (rubefazione) è infatti insufficiente a trattenere le acque piovane che si infiltrano velocemente nel sottosuolo ghiaioso e sono perse in profondità, causando così anche il dilavamento delle basi e la conseguente acidificazione dello strato più superficiale. La più elevata aridità, la maggiore basicità e la più scarsa ricchezza in nutrienti del sottogruppo 2A possono essere collegati alla localizzazione dei prati prossima al margine della scarpata della forra del Natisone dove lo strato alterato è particolarmente esiguo. In relazione ai sottogruppi 2A e 2B, i suoli risultano generalmente abbastanza umiferi rispetto a quelli dei gruppi 3 e 1 in

quanto, rispetto al primo, è presente una maggiore copertura vegetale e, nei prati stabili non falciati, si accumulano i resti vegetali; rispetto al secondo, non si è verificata quella perdita dovuta all'ossidazione della sostanza organica che è incrementata dalle lavorazioni del terreno.

La quasi totale assenza di specie di suoli primitivi, la minore presenza di piante proprie di condizioni di elevata aridità rispetto a quelle di media aridità, le basse percentuali di specie adatte a terreni con un pH superiore a 6.5, molto oligotrofici e prevalentemente ghiaiosi dimostrano che complessivamente i prati presenti lungo il tratto del corso del Natisone considerato sono localizzati su suoli evoluti. L'assenza di formazioni prative primitive nell'area di studio è conseguenza della particolarità del fiume Natisone che scorre in una profonda forra che non ha permesso alle sue acque di invadere la soprastante piana alluvionale e di ringiovanire la serie evolutiva; in tempi remoti, attraverso lo stadio di prato e poi d'incespugliamento, si è potuto quindi formare il bosco e, secondariamente, con il disboscamento avvenuto in epoche passate (Visintini, 1980), di nuovo il prato qual è quello delle superfici rilevate.

La tendenza verso la continentalità riscontrata con l'analisi floristica sembrerebbe in contrasto con la piovosità del territorio (1625,8 mm media annua) e con l'andamento delle piogge che presentano due picchi, primaverile (giugno) ed autunnale (novembre) (dati OSMER, Cividale, 1961-1990), tipici del clima oceanico. Tale situazione può essere spiegata con la relativa permeabilità del terreno che fa infiltrare velocemente e quindi disperdere le acque piovane, con le elevate escursioni termiche giornaliere che non sono mitigate né dalla copertura arborea, né da un terreno profondo e infine con l'andamento della temperatura caratterizzato da massime estive e da accentuate minime invernali dovute ai venti di N e NE che investono frequentemente il territorio.

Gruppo 3

Il terzo gruppo (rilievi 15 e 21) caratterizza due prati stabili non falciati su substrato con affioramenti rocciosi calcarei che, pur avendo molti elementi comuni con il precedente gruppo, manifestano delle peculiarità. Il rilievo 21, in particolare, come risulta anche dalla classificazione automatica, è molto affine ai tre rilievi eseguiti da Lorenzoni (1964) e inquadrati da Chiapella Feoli & Poldini (1993) all'interno dell'associazione *Saturejo variegatae-Brometum condensati* soprattutto per la presenza di *Satureja montana* ssp. *variegata*, una delle due specie caratteristiche di questa associazione, di *Stipa eriocaulis* subsp. *austriaca*, caratteristica dell'alleanza *Satureion subspicatae*, di *Eryngium amethystinum*, differenziale dell'ordine *Scorzoneretalia villosae* e di *Anacamptis pyramidalis*, caratteristica della classe *Festuco-Brometea*. Questo può essere facilmente spiegato considerando che i rilievi di Lorenzoni sono stati effettuati sulle sponde del Natisone presso Premariacco, in un sito quindi analogo per caratteristiche stazionali e per condizioni geografiche ed ecopedologiche a quello relativo al rilievo 21 che è stato condotto sulla sponda idrografica destra del Natisone nel comune di

Premariacco su un terreno con forte pendenza (intorno ai 45°). Sono assenti le specie caratteristiche degli *Arrhenatheretalia* e sono scarse quelle dei *Molinio-Arrhenatheretea*, dato che dimostra la bassa fertilità di questi suoli. L'analisi attraverso gli indici di Landolt ha confermato queste considerazioni. I risultati ottenuti, infatti, indicano una spiccata aridità dei terreni in questione, la loro tendenza alla basicità, un'elevata oligotrofia, un basso contenuto in humus e una granulometria grossolana, fattori che possono essere spiegati con la presenza di affioramenti del sottostante substrato conglomeratico calcareo e la minore quantità di terra fine; questi, infatti, influenzano direttamente le proprietà chimico-fisiche dei suoli e indirettamente lo sviluppo delle piante: la copertura vegetale è minore a causa della roccia affiorante e di conseguenza è inferiore l'accumulo di sostanza organica e quindi di humus. Si aggiunge la pendenza di questi terreni che contribuisce ad aumentare il dilavamento delle sostanze organiche e nutritive e lo sgrondo delle acque piovane. La bassa copertura è probabilmente anche la causa dell'assenza di specie mediamente sciafile invece presenti negli altri raggruppamenti: non si creano infatti sufficienti condizioni di ombreggiamento fornite da altre piante. Anche la caratterizzazione climatica indica una condizione di maggiore aridità.

Gruppo 4

Il quarto gruppo (rilievi 45, 58 e 56) è relativo a prati stabili che da alcuni anni non vengono sfalciati e sono pertanto in corso d'incespugliamento; nella carta dei prati del 2002 sono stati indicati come prati pingui non falciati. Non sono stati inseriti nei rilievi gli arbusti e gli alberi cresciuti ad eccezione di *Clematis vitalba* presente ancora in stadio giovanile e particolarmente significativa, data la sua elevata copertura, per la caratterizzazione dei prati. I rilievi 45 e 58, fra di loro più simili, sono infatti estesamente coperti da questa fanerofita lianosa, e molti sono i rovi che crescono per lo più ai margini e che, come risulta dal confronto con la carta della vegetazione del 1985, si sono negli ultimi anni allargati. I due prati su cui sono stati effettuati i rilievi erano stati classificati nella carta della vegetazione del 1985 rispettivamente come prati falciabili (arrenatereti) e come prati magri a *Chrysopogon gryllus*; questa osservazione fa supporre che i prati magri, quando non vengono più gestiti con regolarità, tendono a divenire simili a prati pingui; i resti vegetali infatti, a differenza dei prati falciati, permangono a terra e con il tempo subiscono un processo di umificazione e poi di mineralizzazione che porta ad un graduale aumento della fertilità. L'analisi mediante gli indici di Landolt ha fornito dei risultati che ben si accordano con le osservazioni fatte in relazione all'ambiente e alla tipologia di queste formazioni vegetali. Il più elevato numero di specie di media ed alta umidità, la maggiore tendenza all'acidità, la preponderanza di specie adatte a suoli mesotrofici invece che oligotrofici, la prevalenza di piante adatte a suoli umiferi rispetto a quelle di suoli minerali, la maggiore presenza di specie mediamente sciafile e tipiche di terreni

argillosi possono essere correlati fra loro e con l'incespugliamento in corso; la crescita di alte erbe e cespugli, unita ad un elevato accumulo di resti vegetali al suolo che non sono asportati con lo sfalcio, determina un aumento dell'umidità del terreno per la ridotta evaporazione; a questo si aggiunge una più abbondante presenza di argille che, grazie all'elevata superficie specifica e alla natura colloidale, trattengono maggiormente l'acqua; le argille inoltre, data la loro alta capacità di scambio cationico, riducono la lisciviazione delle sostanze nutritive che derivano dalla mineralizzazione della sostanza organica che, nel caso in questione, è particolarmente consistente per la presenza delle spoglie vegetali; a questo consegue un'alta fertilità. Il rilievo 56, pur essendo affine ai precedenti del gruppo, presenta diversi elementi floristici non rinvenuti in nessun altro sito: si ricordano *Impatiens glandulifera* e *Helianthus tuberosus*, specie nitrofile spontaneizzate, *Lythrum salicaria*, tipica delle sponde dei fossi, *Oenothera biennis*, *Oxalis fontana* e *Solidago gigantea* anch'esse spontaneizzate. Questa elevata presenza di specie esotiche può probabilmente essere giustificata con la vicinanza al prato in questione del Natisone, le cui sponde in questo tratto si abbassano: le ondate di piena possono aver contribuito al trasporto di semi provenienti da aree abitate e giunti al fiume con il vento o con le acque di ruscellamento; le piene possono anche aver concorso alla fertilità di questi terreni con il trasporto di vari materiali organici, in particolare spoglie vegetali. L'elevata disponibilità di nutrienti di questi suoli è ulteriormente provata dal tipo di bosco che circonda il prato in questione che non è più contraddistinto da roverella, tipica di terreni magri, ma da robinia, altra pianta spontaneizzata che sfrutta in modo altamente competitivo l'abbondanza di sostanze nutritive.

Tutto il gruppo si distingue per la mancanza di specie caratteristiche di *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*, di *Chrysopogono grylli-Centaureetum cristatae* e dell'alleanza *Satureion subspicatae*; assumono invece importanza le specie caratteristiche dei *Molinio-Arrhenatheretea*, degli *Arrhenatheretalia* e degli *Arrhenatherion* che sono indice di terreni più fertili e freschi; sono in particolare presenti specie quali *Vicia cracca*, *Galium mollugo*, *Ranunculus acris*, *Lathyrus pratensis* oltre ad *Arrhenatherum elatius*.

Analisi delle forme biologiche

Vengono riportate in fig. 8 le percentuali delle forme biologiche relative alle 230 specie rinvenute nei prati durante il presente studio.

Come si può osservare in fig. 8, la struttura biologica è improntata sulle emicriptofite che denotano formazioni prative evolute, mentre le camefite, che sono tipiche di suoli più primitivi e pertanto meno capaci di trattenere l'acqua (Chiapella Feoli & Poldini, 1993), raggiungono basse percentuali; questo è giustificato dal fatto che la maggior parte dei rilievi è stata compiuta su terreni che hanno subito un forte processo di rubefazione.

Confrontando le percentuali delle forme biologiche dell'area esaminata e del Friuli Venezia

Giulia (tab. III) si nota una maggiore presenza di emicriptofite che sono infatti tipiche delle formazioni erbacee, mentre minori sono le terofite; considerando che queste sono in gran parte specie sinantropiche si evidenzia così un basso grado di antropizzazione che caratterizza la maggior parte dei prati esaminati. La percentuale di geofite è superiore rispetto a quella media della regione; questo dimostra l'origine secondaria dei prati esaminati, cioè la loro derivazione da antichi boschi, e nel contempo la loro tendenza evolutiva verso un ambiente silvestre.

Dall'analisi delle frequenze delle diverse forme biologiche relative alle associazioni *Saturejo variegatae-Brometum condensati*, *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* e *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* (forma planiziale-collinare) è emersa complessivamente una netta prevalenza di emicriptofite, dato che rispecchia il risultato ottenuto per l'intera area di studio e per ciascuno dei gruppi precedentemente individuati con la classificazione automatica dei rilievi. È interessante inoltre osservare in quale cenosi e in quale gruppo di rilievi si riscontra la maggiore percentuale di ogni forma biologica e confrontare i risultati (tab. IV).

Le camefite raggiungono la più alta frequenza in *Saturejo variegatae-Brometum condensati*

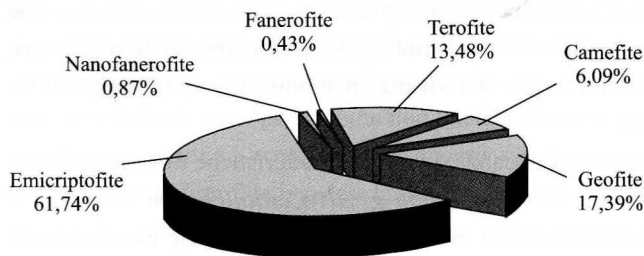



Fig. 8 - Spettro biologico delle specie rilevate nell'area di studio.
- *Biological spectrum of species found in the study area.*

Forma biologica	Area di studio	Friuli Venezia Giulia
Camefite	6,09%	7,12%
Geofite	17,39%	13,23%
Emicriptofite	61,74%	50,11%
Nanofanerofite	0,87%	2,20%
Fanerofite	0,43%	6,70%
Terofite	13,48%	18,37%
Elofite e idrofite	0,00%	2,33%

Tab. III - Confronto tra la distribuzione delle forme biologiche delle specie rilevate nei prati dell'area di studio e nell'intero Friuli Venezia Giulia (Poldini, 1991).
- *Comparison between the life forms distibution of the species present in the studied meadows and the species present in the whole Friuli Venezia Giulia region (*Poldini*, 1991).*

e nel gruppo 3; questo ribadisce la somiglianza di tale gruppo con quest'associazione ed è conseguenza della primitività dei suoli quali sono sia quelli relativi ai siti studiati (rilievi 15 e 21), sia quelli su cui si sviluppa la vegetazione di *Saturejo variegatae-Brometum condensati*; i più bassi valori di frequenza si osservano invece in *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* e nel gruppo 4 indicando la sua somiglianza con i prati pingui.

Le geofite sono concentrate soprattutto in *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* e nel gruppo 2, sottogruppo B, che, seguendo i risultati della classificazione gerarchica, manifesta la maggior affinità con quest'associazione.

Le emicriptofite presentano la maggior percentuale in *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* e parallelamente nel gruppo 4 confermando ancora una volta la somiglianza dei prati relativi a questo gruppo con i prati pingui; le emicriptofite infatti si avvantaggiano di suoli evoluti e di una maggiore umidità (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993) in quanto dotate di apparati ipogei piuttosto sviluppati in profondità. L'elevata frequenza delle emicriptofite nel gruppo 3 rispetto a *Saturejo variegatae-Brometum condensati* si può spiegare considerando che, nonostante ci sia un substrato roccioso affiorante che determina la presenza di un maggior numero di camefite, i fenomeni di erosione carsica hanno causato

Forme biologiche	*Saturejo variegatae-Brometum condensati*	*Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*	*Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* (forma planiziale-collinare)	Gr. 1	Gr. 2A	Gr. 2B	Gr. 2C	Gr. 3	Gr. 4
Ch	23,7%	9,8%	1,0%	4,1%	7,0%	6,6%	5,9%	13,0%	-
G	3,9%	5,8%	2,7%	6,1%	14,0%	17,4%	7,8%	9,3%	12,0%
H	69,7%	82,6%	86,3%	71,4%	67,4%	67,7%	73,5%	74,1%	78,7%
P e NP	1,1%	-	-	2,0%	-	-	1,0%	1,9%	1,3%
T	1,5%	1,8%	9,7%	16,3%	11,6%	8,4%	11,8%	1,9%	8,0%

Tab. IV - Valori percentuali di frequenza delle forme biologiche; le prime tre colonne si riferiscono alle associazioni (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993; POLDINI & ORIOLO, 1994) utilizzate come termine di confronto per l'analisi dei tipi vegetazionali individuati nel presente studio; le successive sei colonne si riferiscono ai gruppi risultanti dalla classificazione automatica precedentemente descritti.

- *Relative frequency of life forms (percentage); the first three columns refer to the associations (*CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, *1993;* POLDINI & ORIOLO, *1994) used as reference for the analysis of the vegetational types resulting from this study; the next six columns refer to the groups resulting from automatic classification described in the text.*

l'escavazione di nicchie in cui si è accumulata terra fine che permette la crescita di emicriptofite.

Le fanerofite e le nanofanerofite sono ovunque di scarsa importanza in quanto non caratterizzanti le formazioni erbacee.

Le terofite sono presenti soprattutto nel gruppo 1; questo può trovare giustificazione nella presenza in tale gruppo, che comprende prati in via di rinaturalizzazione, prati stabili con eccesso di concimazione e prati pingui, di un elevato numero di piante sinantropiche, spesso infestanti che sono per la maggior parte annuali o emicriptofite. I valori più bassi si riscontrano nel gruppo 3 e in *Saturejo variegatae-Brometum condensati* ad ulteriore riprova della loro affinità; il dato inoltre indica un'elevata "naturalità" dei lembi di prato stabile presenti sulle scarpate della forra del Natisone (gr. 3). La maggior percentuale di terofite nei sottogruppi 2A e 2B, che sono relativi a rilievi eseguiti su prato stabile, rispetto a quella di *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* è dovuta all'infiltrazione di specie annuali provenienti da ambienti circostanti antropizzati.

Analisi corologica

Le 230 specie rinvenute durante l'analisi floristico-vegetazionale condotta sui prati possono essere raggruppate nei 13 gruppi corologici di fig. 9.

Dal grafico di fig. 9 emerge che l'elemento meglio rappresentato è quello eurasiatico in senso lato, intendendo con questa dicitura l'insieme dei corotipi eurasiatico in senso stretto, paleotemperato, pontico ed europeo che complessivamente includono il 55% del totale delle specie rilevate.

Accanto a questo gruppo, hanno una discreta importanza anche le specie mediterranee (17%) e quelle nordiche eurosibiriche e circumboreali (13%). Nell'insieme si può comunque affermare che, come per i magredi della restante parte dell'alta pianura friulana, i prati analizzati hanno costituito il luogo di confluenza e di successiva giustapposizione di specie provenienti da tutte le direzioni; questo deriva dalla posizione fitogeografica della regione che ha potuto essere investita da flussi migratori provenienti dai territori steppici dell'Europa continentale e nel contempo è stata soggetta da un lato agli influssi meridionali ed atlantici e dall'altro alla discesa di specie orofite europee; conseguenza di ciò è la straordinaria ricchezza floristica di questi ambienti (POLDINI, 1991).

Confrontando la percentuale dei diversi gruppi corologici delle specie rilevate con quella relativa all'intera regione Friuli Venezia Giulia (tab. V) si nota una netta prevalenza nei prati esaminati delle eurasiatiche in senso lato, in particolare delle componenti eurasiatiche in senso stretto ed europee: le eurasiatiche in senso lato censite (54,8%) sono infatti superiori di poco più di un terzo rispetto a quelle del Friuli Venezia Giulia (35,7%). Maggiori sono anche le eurimediterranee, mentre mancano completamente le specie del gruppo alpino che sono

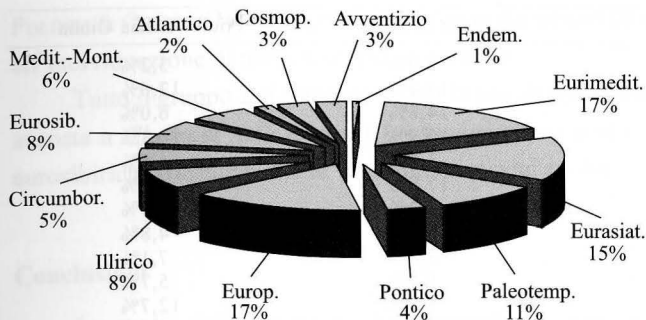



Fig. 9 - Spettro corologico delle specie rilevate nell'area di studio.
- *Chorological spectrum of species found in the study area.*

comprese nella dicitura "altri" presente in tab. V e nettamente minori sono le atlantiche che rappresentano solo il 13% di quelle della regione.

Dall'analisi delle frequenze dei diversi corotipi relativi alle associazioni *Saturejo variegatae-Brometum condensati*, *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* e *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* (forma planiziale-collinare) è emersa complessivamente una netta prevalenza di eurasiatiche in senso lato, dato che rispecchia il risultato ottenuto per l'intera area di studio e per ciascuno dei gruppi precedentemente individuati con la classificazione automatica dei rilievi. Come per le forme biologiche, è interessante inoltre osservare in quale cenosi e in quale gruppo si riscontra la maggiore percentuale di ogni corotipo e confrontare i risultati (tab. VI).

L'analogia fra il gruppo 3 e l'associazione *Saturejo variegatae-Brometum condensati* è ulteriormente confermata dalla constatazione che le specie endemiche, le eurimediterranee, le pontiche, le illiriche e le mediterraneo-montane assumono le massime frequenze in corrispondenza di queste formazioni. Si può trarre un'uguale conclusione osservando l'assenza in entrambi i casi di cosmopolite e di avventizie; nel gruppo 3 si riscontra perciò il minor grado d'inquinamento floristico probabilmente in quanto l'ambiente relativo è di più difficile colonizzazione e presuppone una maggiore specializzazione adattativa. Sia nel gruppo 3 che nell'associazione individuata da Chiapella Feoli & Poldini (1993) c'è inoltre la più bassa percentuale di specie a gravitazione settentrionale (date dall'insieme delle circumboreali e delle eurosibiriche); questo indica un adattamento a climi non troppo rigidi.

Il gruppo 4, come già emerso dall'analisi vegetazionale e delle forme biologiche, è più affine a *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris*: in entrambi infatti si osservano le più alte percentuali di avventizie, di cosmopolite e di nordiche e le più basse frequenze di eurimediterranee, pontiche e mediterraneo-montane; questo risultato contemporaneamente indica che i gruppi 4 e 3 sono relativi a prati con caratteristiche opposte. La particolarmente alta presenza di avventizie nel gruppo 4, che è ben maggiore di quella degli arrenatereti di

Gruppi corologici	Area di studio	Friuli Venezia Giulia
Endemico	0,9%	3,2%
Eurimediterraneo	17,4%	12,6%
Eurasiatico	14,8%	6,0%
Paleotemperato	10,9%	10,1%
Pontico	3,9%	4,5%
Europeo	17,0%	4,2%
Illirico	8,3%	10,9%
Circumboreale	5,2%	4,8%
Eurosibirico	8,3%	7,1%
Mediterraneo-Montano	5,7%	5,7%
Atlantico	1,7%	12,7%
Cosmopolita	3,0%	6,4%
Avventizio	3,0%	2,8%
Altri	0,0%	8,9%

Tab. V - Confronto tra la distribuzione corologica delle specie rilevate nei prati dell'area di studio e nell'intero Friuli Venezia Giulia (POLDINI, 1991).

- *Comparison between the chorological distribution of the species present in the studied meadows and the species present in the whole Friuli Venezia Giulia (*POLDINI*, 1991).*

Gruppi corologici	*Saturejo variegatae-Brometum condensati*	*Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*	*Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* (forma planiziale-collinare)	Gr. 1	Gr. 2A	Gr. 2B	Gr. 2C	Gr. 3	Gr. 4
Endem.	1,3%	0,7%		-	1%	1%	1%	2%	1%
Eurimedit.	16,1%	11,3%	6,8%	12%	17%	19%	15%	22%	11%
Eurasiat.	8,5%	22,9%	25,1%	24%	14%	15%	16%	17%	21%
Paleotemp.	2,8%	6,2%	20,5%	12%	10%	10%	14%	9%	12%
Pontico	9,9%	3,6%	0,2%	4%	6%	5%	4%	7%	1%
Europ.	16,8%	20,8%	14,9%	19%	22%	19%	20%	11%	16%
Illirico	13,2%	9,4%	4,4%	8%	10%	10%	8%	13%	8%
Circumbor.	0,9%	2,9%	9,3%	5%	1%	4%	4%	-	8%
Eurosib.	4,7%	11,7%	8,3%	6%	7%	7%	10%	7%	8%
Medit.-Mont.	20,6%	9,4%	1,2%	2%	5%	7%	6%	9%	1%
Atlantico	2,7%	1,1%	-	1%	3%	2%	2%	2%	1%
Cosmop.	-	-	5,4%	2%	-	2%	-	-	4%
Avventizio	-	-	0,8%	3%	2%	1%	2%	-	7%
Altri	2,5%	-	3,2%	-	-	-	-	-	-

Tab. VI- Valori percentuali di frequenza dei corotipi; le prime tre colonne si riferiscono alle associazioni (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993; POLDINI & ORIOLO, 1994) utilizzate come termine di confronto per l'analisi dei tipi vegetazionali individuati nel presente studio; le successive sei colonne si riferiscono ai gruppi risultanti dalla classificazione automatica precedentemente descritti.

- *Relative frequency of chorological types (percentage); the first three columns refer to the associations (*CHIAPELLA FEOLI *&* POLDINI*, 1993;* POLDINI *&* ORIOLO*, 1994) used as reference for the analysis of the vegetational types resulting from this study; the next six columns refer to the groups resulting from automatic classification described in the text.*

Poldini & Oriolo (1994), dipende soprattutto dal rilievo 56 che, come si ricorderà, ha portato all'individuazione di numerose specie esotiche.

Tutto il gruppo 2 si caratterizza per la più alta percentuale di specie europee e questo lo accosta a *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*; le europee infatti, così come le eurosibiriche e le eurasiatiche, prediligono terreni evoluti (Chiapella Feoli & Poldini, 1993).

Conclusioni

Lo studio delle variazioni delle superfici a prato avvenute lungo il basso corso del Natisone dal 1974 ad oggi ha fatto emergere una netta diminuzione della categoria generica "prati" (50%); in particolare fra il 1985 e il 2002 i prati stabili hanno subito una riduzione del 36% e i prati pingui del 73%. Le principali ragioni di questa notevole perdita sono da attribuirsi alle attività umane: insediamenti abitativi e industriali, coltivazioni erbacee e legnose (viticoltura), imboschimenti, pascolo intensivo su aree ristrette. D'altra parte si è osservato che l'attiva gestione dei prati attraverso lo sfalcio periodico è necessaria per la loro conservazione, poiché altrimenti tendono ad incespugliarsi, con conseguente diminuzione di ricchezza floristica, e poi ad evolvere verso il bosco. L'importanza della conservazione degli habitat quale premessa per il mantenimento della diversità floristica nel territorio è tale che sono stati sviluppati modelli matematici previsionali che consentono d'intervenire con misure mirate ad interrompere la dinamica naturale (Favretto & Poldini, 1985). Attualmente una quota rilevante dei prati (27%) è costituita da prati in via di rinaturalizzazione, cioè ex seminativi convertiti a prato, fatto che può essere collegato sia al calo degli addetti in agricoltura, sia alle condizioni pedologiche non ottimali per le colture, sia ai contributi previsti prima dal Programma Regionale Pluriennale di Attuazione con cui la Regione Friuli Venezia Giulia ha recepito il Reg. CEE 2078/92 e poi, a partire dal 2001, dal Piano di Sviluppo Rurale.

In considerazione della rapida diminuzione dei prati stabili, questo lavoro d'individuazione delle superfici da essi coperte in passato e attualmente e di analisi floristico-vegetazionale potrebbe avere in futuro un valore documentale soprattutto se non avranno seguito le recenti normative di tutela di questa preziosa e vulnerabile risorsa di biodiversità. La localizzazione puntuale delle superfici a prato stabile attuali di maggiore interesse naturalistico (Gruppi 2 e 3) potrebbe essere utilizzata come supporto per tali normative (ARIA del Natisone, SIC "Magredi di Firmano") che presuppongono la conoscenza dei prati esistenti come condizione necessaria per la loro conservazione.

Osservando la geomorfologia dell'area di studio e in particolare la frequente presenza di scarpate dei terrazzi fluviali e della forra del Natisone, che, per la loro pendenza, non possono essere utilizzati né per le coltivazioni, né per gli insediamenti, si ritiene auspicabile che si cerchi di preservare almeno le fasce di prato stabile localizzate su questi terreni di

scarso valore economico continuando a sfalciarli. Inoltre anche dove la conservazione dei prati stabili può intaccare gli interessi economici, non si devono dimenticare i contributi previsti dal Piano di Sviluppo Rurale per il loro mantenimento e le numerose ragioni della loro importanza (PIZZUTTI, 2002) riconosciute anche dalla normativa regionale che demanda all'Azienda dei Parchi e delle Foreste Regionali il compito di provvedere al censimento dei prati stabili "al fine di garantire la più alta biodiversità in termini di habitat e di specie floristiche" (L.R. 2/2000, art. 4, comma 42) e prevede contributi per l'utilizzo di sementi provenienti da prato stabile "per le operazioni di ripristino e rinaturalizzazione" (art. 4, comma 43). Merita sottolineare l'elevato valore paesaggistico di questi ambienti e una fruibilità che non è solo quella della fienagione, ma che è collegata alla possibilità di utilizzare questi spazi per l'escursionismo che deve comunque avvenire lungo i sentieri per evitare un calpestamento eccessivo che causerebbe un degrado dei prati stabili; altre possibilità sono il "flower watching", percorsi a cavallo e il "footing"; l'area circostante il corso del Natisone considerato è infatti una delle mete preferite per gli amanti di questi sport.

L'analisi fitosociologica ha portato all'identificazione nell'area di studio di quattro raggruppamenti principali di prati, di cui il secondo è stato a sua volta suddiviso in tre sottogruppi. Lo studio ha evidenziato che la maggior parte dei prati esaminati ricade nel gruppo dei crisopogoneti. Specie dei prati aridi rupestri si trovano solo lungo la scarpata della forra del Natisone; tali formazioni si possono collegare con l'associazione *Saturejo variegatae-Brometum condensati* in cui sono inquadrati da CHIAPELLA FEOLI & POLDINI (1993) i rilievi eseguiti da LORENZONI (1964) sulle sponde del Natisone. Ridotta è la presenza di specie caratteristiche di livello gerarchico inferiore (associazione e subassociazione), mentre sono molte quelle caratteristiche e differenziali di ordine e classe; non si è potuto pertanto tipizzare un'associazione specifica. I 58 rilievi svolti hanno riguardato superfici spesso non sufficientemente omogenee, tali da comprendere talora elementi di "contaminazione" provenienti dalle zone di ecotono o dai margini dei campi coltivati. I risultati ottenuti quindi, invece di caratterizzare un'associazione ben definita, danno una connotazione ai diversi prati nel loro insieme e nel contempo permettono d'individuare una tendenza evolutiva verso il crisopogoneto, stadio di transizione che segna il passaggio dall'associazione durevole, qual è quella dei prati mantenuti attraverso il regolare sfalcio, alle formazioni arbustive. *Chrysopogon gryllus*, infatti, vegeta tardivamente e solo dove il taglio è posticipato tende a diventare dominante, mentre dove si effettua il primo sfalcio di metà giugno, pur sviluppandosi, viene contrastato dallo sviluppo predominante di ombrellifere, dipsacacee e altre specie.

Tutti i risultati ottenuti dall'osservazione dei cambiamenti temporali avvenuti a carico delle superfici a prato, dall'analisi fitosociologica e dalla caratterizzazione ecologica dei sei

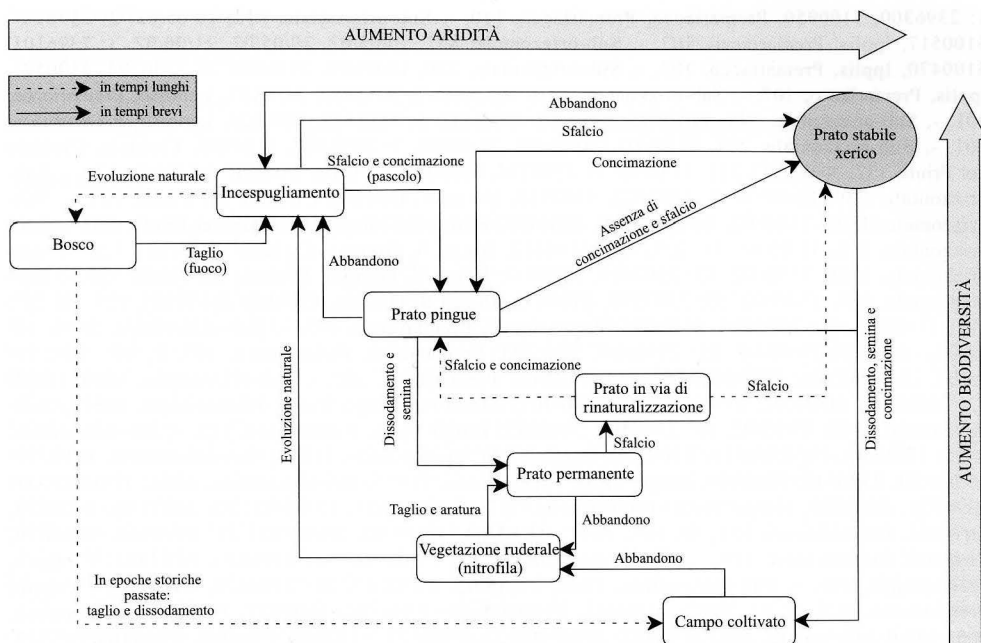



Fig. 10 - Schema del dinamismo della vegetazione.
- *Vegetation dynamism diagram.*

raggruppamenti individuati, fra gruppi e sottogruppi, permettono d'ipotizzare lo schema generale relativo al dinamismo della vegetazione riportato in fig. 10 sottolineando che i limiti delle diverse categorie non sono netti, ma spesso piuttosto sfumati. Ad esempio la distinzione fra "prati stabili" e "prati pingui" non è sempre così netta; spesso infatti in uno stesso appezzamento ci sono settori fortemente concimati e altri meno concimati che sono uno stadio intermedio fra i precedenti e i prati stabili; a questo si aggiunge che anche i prati stabili nelle aree limitrofe ai boschi, dove la fertilità del terreno è maggiore per la presenza di foglie cadute e altri resti vegetali, presentano una struttura ad alte erbe più tipica di un prato concimato.

Manoscritto pervenuto il 20.VIII.2004.

Appendice I

Rilievi floristico-vegetazionali: localizzazione, superficie analizzata e data dei rilievi

Nell'ordine si riportano: numero del rilievo come riportato sul dendrogramma di fig. 7, coordinate Gauss Boaga Est del centroide dell'area rilevata, la località del rilievo, il Comune, l'altitudine (m), l'esposizione (il - indica che non è stata individuata in quanto la pendenza è sub-orizzontale), la pendenza, la superficie esaminata, la data delle osservazioni.

1: 2396300, 5100950, Premariacco, Premariacco, 110, -, Sub-orizzontale, 813, 10/05/02. 2: 2396147, 5100517, Ipplis, Premariacco, 107, -, Sub-orizzontale, 867, 10/05/02, 20/05/02, 21/06/02. 3: 2396101, 5100470, Ipplis, Premariacco, 107, -, Sub-orizzontale, 329, 10/05/02, 21/06/02. 4: 2396204, 5100573, Ipplis, Premariacco, 107, -, Sub-orizzontale, 516, 10/05/02. 5: 2395682, 5100157, Leproso, Premariacco, 101, -, Sub-orizzontale, 548, 11/05/02, 20/05/02, 21/06/02. 6: 2395642, 5100123, Leproso, Premariacco, 101, -, Sub-orizzontale, 274, 11/05/02, 20/05/02, 21/06/02. 7: 2398311, 5104965, Cividale, Cividale del Friuli, 132, N-W, 30°, 311, 11/05/02. 8: 2398174, 5105048, Cividale, Cividale del Friuli, 126, -, Sub-orizzontale, 730, 11/05/02. 9: 2397922, 5104838, Borgo S. Giorgio, Cividale del Friuli, 117, -, Sub-orizzontale, 1508, 11/05/02. 10: 2397799, 5104467, Borgo S. Giorgio, Cividale del Friuli, 128, -, Sub-orizzontale, 313, 11/05/02. 11: 2397682, 5104412, Borgo S. Giorgio, Cividale del Friuli, 128, -, Sub-orizzontale, 1336, 11/05/02. 12: 2397629, 5104437, Borgo S. Giorgio, Cividale del Friuli, 128, -, Sub-orizzontale, 687, 11/05/02. 13: 2397593, 5104453, Borgo S. Giorgio, Cividale del Friuli, 125, W, 20°, 571, 11/05/02. 14: 2396014, 5101094, Premariacco, Premariacco, 107, -, Sub-orizzontale, 2050, 16/03/02, 16/05/02, 29/08/02. 15: 2396005, 5101205, Premariacco, Premariacco, 103, E, 10°, 549, 16/05/02, 29/08/02. 16: 2395641, 5100246, Paderno, Premariacco, 102, -, Sub-orizzontale, 5660, 16/03/02, 26/04/02, 16/05/02, 21/06/02. 17: 2396407, 5103191, Borgo Viola, Premariacco, 115, -, Sub-orizzontale, 1473, 17/05/02. 18: 2396462, 5103272, Borgo Viola, Premariacco, 115, -, Sub-orizzontale, 1835, 17/05/02. 19: 2396519, 5103331, Borgo Viola, Premariacco, 115, -, Sub-orizzontale, 1111, 17/05/02. 20: 2396543, 5103299, Borgo Viola, Premariacco, 115, -, Sub-orizzontale, 1264, 17/05/02. 21: 2396756, 5103553, Borgo Viola, Premariacco, 117, E, 45°, 372, 17/05/02. 22: 2397196, 5103529, Firmano, Premariacco, 123, W, 15°, 1611, 03/05/02, 17/05/02, 29/08/02. 23: 2396968, 5103679, Firmano, Premariacco, 119, -, Sub-orizzontale, 3735, 17/05/02. 24: 2396523, 5101881, Firmano, Premariacco, 111, -, Sub-orizzontale, 1560, 21/05/02, 29/08/02. 25: 2396520, 5101782, Firmano, Premariacco, 112, W, 5°, 2317, 21/05/02, 29/08/02. 26: 2396504, 5102027, Firmano, Premariacco, 108, -, Sub-orizzontale, 439, 21/05/02, 29/08/02. 27: 2396527, 5102054, Firmano, Premariacco, 112, W, 25°, 324, 21/05/02, 29/08/02. 28: 2396690, 5102765, Firmano, Premariacco, 117, W, 10°, 1608, 26/04/02, 21/05/02, 29/08/02. 29: 2396612, 5103083, Firmano, Premariacco, 114, -, Sub-orizzontale, 1645, 26/04/02, 21/05/02. 30: 2396623, 5103178, Firmano, Premariacco, 115, W, 5°, 4523, 21/05/02. 31: 2396541, 5103017, Firmano, Premariacco, 114, W, 5°, 1371, 21/05/02. 32: 2396401, 5102001, Premariacco, Premariacco, 106, -, Sub-orizzontale, 1020, 25/05/02, 03/10/02. 33: 2395079, 5099897, Orsaria, Premariacco, 99, -, Sub-orizzontale, 7760, 20/03/02, 25/05/02, 02/09/02. 34: 2395065, 5099778, Orsaria, Premariacco, 98, -, Sub-orizzontale, 2712, 20/03/02, 25/05/02. 35: 2395018, 5099731, Orsaria, Premariacco, 98, -, Sub-orizzontale, 561, 20/03/02, 25/05/02. 36: 2395115, 5099158, Leproso, Premariacco, 94, -, Sub-orizzontale, 5018, 25/05/02, 21/06/02. 37: 2396119, 5101478, Premariacco, Premariacco, 108, -, Sub-orizzontale, 1264, 27/05/02. 38: 2396067, 5101444, Premariacco, Premariacco, 108, -, Sub-orizzontale, 293, 27/05/02. 39: 2395059, 5098646, Orsaria, Premariacco, 90, W, 15°, 1137, 27/05/02, 21/06/02, 02/09/02. 40: 2395142, 5098040, Oleis, Manzano, 86, -, Sub-orizzontale, 1790, 28/04/02, 27/05/02, 21/06/02, 02/09/02. 41: 2395081, 5097898, Oleis, Manzano, 86, -, Sub-orizzontale, 3986, 28/04/02, 27/05/02, 21/06/02, 02/09/02. 42: 2394724, 5097858, Oleis, Manzano, 81, -, Sub-orizzontale, 2965, 27/05/02, 02/09/02. 43: 2396586, 5103006, Firmano, Premariacco, 114, -, Sub-orizzontale, 2058, 02/06/02. 44: 2397023, 5103773, Firmano, Premariacco, 119, -, Sub-orizzontale, 2486, 17/06/02. 45: 2400075, 5105640, Carraria, Cividale del Friuli, 133, -, Sub-orizzontale, 1183, 17/06/02, 02/07/02. 46: 2399965, 5105850, Carraria, Cividale del Friuli, 141, -, Sub-orizzontale, 2112, 17/06/02. 47: 2399917, 5105943, Carraria, Cividale del Friuli, 140, W, 40°, 696, 17/06/02. 48: 2400209, 5106124, Madriolo, Cividale del Friuli, 141, -, Sub-orizzontale, 1832, 17/06/02. 49: 2402040, 5107201, Ponte S. Quirino, Cividale del Friuli, 135, W, 30°, 472, 17/06/02. 50: 2401087, 5107021, Sanguarzo, Cividale del Friuli, 144, N-W, 10°, 645, 17/06/02. 51: 2401629, 5106973, Sottocastello, Cividale del Friuli, 140, S, 20°, 1266, 17/06/02. 52: 2395299, 5098637, Leproso, Premariacco, 95, -, Sub-orizzontale, 2793, 21/06/02. 53: 2395191, 5098439, Leproso, Premariacco, 90, S-W, 30°, 1412, 21/06/02. 54: 2395429, 5097911, Oleis, Manzano, 88, -, Sub-orizzontale, 1871, 28/04/02, 21/06/02. 55: 2395465, 5098283, Leproso, Premariacco, 92, W, 20°, 1959, 21/06/02. 56: 2394855, 5098765, Orsaria, Premariacco, 76, -, Sub-orizzontale, 1155, 02/09/02. 57: 2396692, 5103688, Borgo Viola, Premariacco, 120, -, Sub-orizzontale, 1548, 13/10/02. 58: 2400857, 5106601, Purgessimo, Cividale del Friuli, 142, N-W, 20°, 988, 02/07/02.

Appendice II

Segnalazioni floristiche

9946/3 Cividale (rilievo 56): *Orobanche lutea* Baumg. (fig. 4A).
9946/3 Cividale (rilievo 39): *Anteriorchis coriophora* (L.) E. Klein & Strack s.l. (fig. 4B).

Appendice III

Elenco delle specie presenti in meno del 20% dei rilievi (classe di frequenza I) con valori di copertura

Achillea millefolium 1(7), 1(8), 1(12), 1(18), +(26), +(41), +(45), +(46), +(56), +(57), +(58); *Lotus pilosus* 1(14), +(15), 1(22), 1(23), +(28), 1(30), 1(33), 1(36), 1(39), +(54), +(55); *Sedum sexangulare* 1(1), +(3), 1(12), 1(17), 1(19), 1(25), +(27), +(30), +(31), +(36), +(46); *Euphorbia verrucosa* subsp. *verrucosa* 1(2), +(14), 1(15), +(16), 1(26), 1(27), 1(32), 1(40), +(49), +(51); *Orchis tridentata* subsp. *tridentata* +(2), +(3), +(4), 1(5), 1(6), +(14), +(16), +(21), r(25), r(32); *Aristolochia pallida* +(9), 1(10), +(22), 1(26), 1(27), +(28), 1(32), 1(47), +(58); *Carex caryophyllea* +(1), +(14), +(16), +(19), +(21), +(28), +(33), +(34), +(36); *Crepis biennis* 1(8), +(10), +(11), 1(12), 1(13), +(14), 1(18), +(48), +(56); *Medicago lupulina* 1(2), +(3), +(6), +(9), +(32), 1(41), 1(46), 1(48), +(50); *Pseudolysimachion barrelieri* +(14), +(22), +(25), +(26), +(33), +(39), +(42), +(52), +(54); *Centaurium erythraea* subsp. *erythraea* +(14), +(16), +(36), +(39), +(52), +(53), +(54), +(55); *Eryngium amethystinum* +(3), 1(16), +(21), +(25), +(27), +(28), +(53), +(55); *Festuca heterophylla* subsp. *heterophylla* +(2), +(16), +(22), +(28), +(46), +(47), +(48), +(58); *Holcus lanatus* +(22), 1(23), +(28), +(30), +(44), +(45), +(51), +(58); *Medicago falcata* +(2), +(21), +(40), +(49), +(52), +(53), +(56), +(58); *Securigera varia* +(45), +(46), +(47), +(48), +(49), +(53), +(54), +(58); *Thalictrum minus* +(26), +(29), +(32), 2(37), +(38), +(47), +(56), 2(58); *Anthoxanthum odoratum* subsp. *odoratum* 1(10), +(28), +(32), +(36), 1(42), +(44), +(49); *Centaurea jacea* 1(32), 1(34), +(42), +(46), +(49), +(50), +(58); *Hypericum perforatum* +(21), 1(32), +(33), +(34), +(35), +(46), +(56); *Medicago sativa* 1(8), 1(11), 1(13), +(15), +(32), +(35), +(49); *Plantago argentea* subsp. *liburnica* +(2), +(5), 1(30), +(32), +(33), +(36), +(42); *Scorzonera villosa* subsp. *villosa* +(25), +(26), +(30), +(31), +(39), +(52), +(53); *Vincetoxicum hyrundinaria* +(4), +(6), +(9), r(14), +(30), +(37), +(51); *Achillea roseo-alba* +(5), +(28), +(32), +(49), +(50), +(51); *Chamaecytisus purpureus* +(2), +(4), +(6), +(21), 1(31), +(32); *Galium mollugo* subsp. *mollugo* 1(8), 1(9), +(10), 1(14), +(41), +(58); *Gladiolus italicus* r(16), +(28), r(33), +(40), r(51), r(54); *Orlaya grandiflora* +(23), +(30), +(31), +(34), +(44), r(51); *Stachys recta* +(22), 1(24), 1(25), +(37), +(47), +(50); *Allium carinatum* subsp. *carinatum* +(45), +(49), +(51), +(56), +(58); *Cerastium holosteoides* 1(8), 1(13), +(10), 1(14), +(44); *Geranium sanguineum* 1(13), +(16), +(30), +(31), +(48); *Gymnadenia conopsea* subsp. *conopsea* +(2), +(30), +(33), r(40), +(42); *Prunella laciniata* +(14), +(33), +(51), +(52), +(54); *Reseda lutea* subsp. *lutea* +(13), +(3), +(25), +(27), +(41); *Vicia cracca* +(29), +(45), +(53), +(56), +(58); *Ajuga genevensis* 1(12), 1(13), +(17), +(27); *Calystegia sepium* subsp. *sepium* +(46), +(49), +(56), +(58); *Carex pallescens* +(7), +(26), +(28), +(32); *Clematis vitalba* 2(45), +(48), +(49), 1(58); *Colchicum autumnale* +(4), +(28), +(32), +(56); *Festuca rupicola* subsp. *rupicola* 1(7), 1(25), 1(16), +(37); *Geranium molle* subsp. *molle* +(1), 1(8), 1(11), +(48); *Lilium bulbiferum* subsp. *bulbiferum* +(26), +(30), +(31), r(51); *Ophrys apifera* subsp. *apifera* r(22), r(26), r(30), +(36); *Ornithogalum kochii* +(2), 1(10), +(27), +(28); *Ornithogalum pyrenaicum* +(26), 1(32), +(37), +(56); *Orobanche minor* +(2), +(10), +(20), +(25); *Phleum phleoides* +(23), +(27), +(28), +(37); *Plantago holosteum* 1(3), 1(16), +(25), 1(27); *Rhinanthus minor* 2(16), +(52), 2(54), +(55); *Verbascum nigrum* subsp. *nigrum* +(17), +(25), r(47), +(48); *Ajuga reptans* 1(8), 1(10), +(26); *Cirsium pannonicum* +(30), +(32), +(48); *Cruciata laevipes* +(22), 1(26)+(51); *Leontodon crispus* subsp. *crispus* +(2), +(14), +(15); *Melampyrum carstiense* +(28), 1(33), 1(34); *Muscari neglectum* +(16), 1(21), +(24); *Silene nutans* subsp. *nutans* +(15), +(26), 1(27); *Sinapis arvensis* subsp. *arvensis* +(13), +(6), 2(43); *Taraxacum* sect. *Taraxacum* +(7), +(8), +(56); Allium sphaerocephalon r(53), +(55); Alopecurus myosuroides +(49), +(51); *Arabis hirsuta* +(16), +(28); *Artemisia vulgaris* subsp. *vulgaris* 1(11), +(56); *Asparagus tenuifolius* r(32), r(49); *Avena fatua* subsp. *fatua* 2(10), 4(11); *Clematis recta* r(2), r(5); *Dorycnium herbaceum* subsp. *herbaceum* +(51), +(53); *Equisetum arvense* +(49), +(50); *Euphorbia helioscopia* subsp. *helioscopia* +(8), +(13); *Geranium columbinum* +(13), +(44); *Gladiolus palustris* +(30), +(31); *Glechoma hederacea* 1(35), +(56); *Helleborus odorus* excl. var. *istriacus* +(56), +(58); *Hieracium piloselloides* +(33), +(34);

Knautia ressmannii +(28), +(36); *Lathyrus pratensis* +(45), +(51); *Limodorum abortivum* subsp. *abortivum* 1(38), +(45); *Linum narbonense* 2(22), +(29); *Orchis ustulata* subsp. *ustulata* +(5), +(33); *Orobanche hederae* +(2), +(22); *Poa* sp. +(51), +(58); *Poa trivialis* subsp. *trivialis* 1(8), +(45); *Prunella vulgaris* 1(32), +(56); *Ranunculus acris* subsp. *acris* +(28), +(56); *Satureja montana* subsp. *variegata* +(16), 1(21); *Sesleria caerulea* subsp. *caerulea* 1(21), +(30); *Stipa eriocaulis* subsp. *austriaca* 1(21), +(30); *Teucrium chamaedrys* subsp. *chamaedrys* +(47), +(53); *Thalictrum aquilegiifolium* subsp. *aquilegiifolium* +(10), +(56); *Trinia glauca* subsp. *glauca* 1(14), +(16); *Veronica chamaedrys* subsp. *chamaedrys* 1(10), +(35); *Acinos arvensis* subsp. *villosus* +(41); *Aegopodium podagraria* +(32); *Allium vineale* +(45); *Alopecurus pratensis* subsp. *pratensis* +(16); *Anisantha sterilis* 1(10); *Anteriorchis coriophora* +(39); *Arabidopsis thaliana* +(2); *Aristolochia clematitis* +(28); *Artemisia alba* subsp. *lobelii* +(21); *Artemisia verlotiorum* 1(8); *Aster amellus* +(57); *Bidens tripartita* subsp. *tripartita* +(56); *Calamintha selvatica* +(56); *Campanula persicifolia* subsp. *persicifolia* r(47); *Capsella bursa-pastoris* +(14); *Cephalanthera damasonium* r(6); *Cichorium intybus* subsp. *intybus* +(56); *Cirsium arvense* +(48); *Coeloglossum viride* +(33); *Corydalis cava* subsp. *cava* +(35); *Cytisus nigricans* +(21); *Diplotaxis muralis* +(3); *Elytrigia repens* +(45); *Erysimum odoratum* +(44); *Euphorbia amygdaloides* subsp. *amygdaloides* +(31); *Festuca gigantea* +(56); *Festuca pratensis* subsp. *pratensis* +(26); *Festuca filiformis* +(27); *Genista germanica* +(15); *Helianthus tuberosus* +(56); *Impatiens glandulifera* +(56); *Legousia speculum-veneris* +(35); *Lolium perenne* +(28); *Luzula campestris* +(28); *Lythrum salicaria* +(56); *Malva sylvestris* subsp. *sylvestris* +(11); *Medicago minima* subsp. *minima* +(24); *Mentha longifolia* +(48); *Oenothera biennis* +(56); *Orobanche lutea* +(56); *Oxalis fontana* +(56); *Plantago major* subsp. *major* +(56); *Platanthera chlorantha* subsp. *chlorantha* +(16); *Poa bulbosa* +(41); *Poa trivialis* subsp. *sylvicola* +(16); *Rosa canina* +(9); *Rumex crispus* subsp. *crispus* +(48); *Senecio inaequidens* +(48); *Silene latifolia* subsp. *alba* +(44); *Silene flos-cuculi* subsp. *flos-cuculi* r(23); *Solidago gigantea* +(56); *Teucrium montanum* +(52); *Trifolium arvense* subsp. *arvense* +(31); *Verbascum thapsus* subsp. *thapsus* +(12); *Veronica arvensis* +(14); *Vicia hirsuta* +(29).

Ringraziamenti

Ringrazio profondamente il prof. Gualtiero Simonetti, per la grande disponibilità dimostratami ed il fondamentale supporto fornitomi sia durante la realizzazione della tesi di laurea, sia durante la stesura del presente lavoro, il prof. Livio Poldini, per gli utili consigli fornitimi in fase di revisione critica, il prof. Pierluigi Bonfanti, correlatore della tesi di laurea, il dott. Roberto Pizzutti della Direzione centrale delle risorse agricole, naturali, forestali e della montagna, Servizio per la tutela degli ambienti naturali e della fauna, la dott.ssa Maria Manuela Giovannelli del Museo Friulano di Storia Naturale. Ringrazio ancora Ottaviano Miorini e mia madre per aver partecipato a buona parte delle uscite in campagna.

Bibliografia

Chiapella Feoli L. & Poldini L., 1993 - Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobot.*, 13: 3-140.

Comel A., 1968 - Studi sul ferretto. *Nuovi studi della stazione chimico-agraria sperimentale di Udine*, 94, Udine.

Comel A., Nassimbeni P. & Nazzi P., 1982 - Carta pedologica della pianura friulana e del connesso anfiteatro morenico del Tagliamento. *Regione Aut. Friuli Venezia Giulia, Centro Reg. Speriment. Agr., Dir. Reg. Pian. Bil.*.

De Gasperi G.B. & Feruglio D., 1909 - I dintorni di Cividale del Friuli. *Bull. Ass. Agr. Friul., Studio Geo-agronomico, Tip. G. Seitz.*

Del Fabbro A. & Rapuzzi P., 1972 - Primi risultati delle ricerche sugli insediamenti preistorici nella Val Natisone. Val Natisone, 49° congresso, S. Pietro al Natisone, 24 settembre 1972. *Soc. Filol. Friul.*

Favretto D. & Poldini L., 1986 - Extinction time of a sample of Karst pastures due to bush encroachment. *Ecological Modelling*, 33: 85-88.

Landolt E., 1977 - Ökologische Zeigewerte zur Schweizer Flora. *Ber. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel*, Zürich.

LORENZONI G.G., 1964 - Un esempio di *Astragalo-Stipetum pennatae* Br.-Bl. 1961, nel Friuli nord-orientale. *Lav. Botanica, Ist. Bot. Univ. Padova*, 23: 3-11.

LORENZONI G.G., 1965 - Ricerche sui prati a "*Chrysopogon gryllus*" della pianura friulana. *Udine, Boll. Bibl. Mus. Civ. Bienn. Art. Ant.*, 4: 36-52.

MOSETTI P. & MOSETTI F., 1997 - Idrologia del fiume Natisone. *Quaderni ETP*, 26: 39-45.

PIGNATTI S., 1952 - Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.*, 28 (4): 265-329, Forlì.

PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. Volumi I-II-III. *Edagricole*, Bologna.

PIZZUTTI R., 2002 - I prati stabili. Seconda parte. *Notiziario ERSA*, 4: 46-49.

PODANI J., 1993 - SYN-TAX-pc. Computer Programs for Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics. *Scientia Publishing*, Budapest.

POLDINI L., 1987 - Lo stress ambientale e il risparmio energetico nei meccanismi di impollinazione delle cenosi erbacee. *Biogeographia*, 8: 179-207.

POLDINI L., 1991 - Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia*, Udine.

POLDINI L., 1991 - Itinerari botanici nel Friuli Venezia Giulia. *Mus. Friul. St. Nat.*: 68- 69, Udine.

POLDINI L. & ORIOLO G., 1994 - La vegetazione dei prati da sfalcio e dei pascoli intensivi (*Arrhenatheretalia* e *Poo-Trisetalia*) in Friuli (NE Italia). *Studia Geobot.*, 14, suppl. 1: 3-48.

POLDINI L., ORIOLO G. & VIDALI M., 2001 - Vascular flora of Friuli Venezia Giulia. An annotated catalogue and synonimic index. *Studia Geobot.*, 21: 3-227.

POLDINI L., 2002 - Nuovo atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. *Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Azienda Parchi e Foreste Regionali*.

SIMONETTI G., 1986 - Carta della vegetazione. Inedito. Piano di conservazione e sviluppo; parco del Natisone e del Corno; ambito di tutela D5 - Forra del Natisone.

THIENEMANN A., 1956 - Leben und Unwelt. Hamburg.

VISINTINI M., 1980 - L'agro di Forum Iulii. Contributi per la storia del paesaggio rurale nel Friuli Venezia Giulia - Centro per lo studio del paesaggio agrario - Istituto di geografia, Università di Udine. *Grafiche Editoriali Artistiche Pordenonesi*.

WILMANNS O., 1984 - Ökologische Pflanzensoziologie. *Quelle & Meyer*: 185-193, Heidelberg.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott.ssa Valeria MUZZOLINI
Viale Ungheria 135, I-33100 UDINE

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	193-210	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

C. GENZO

OSSERVAZIONI DI FENOMENI ANTESICI LUNGO UN VERSANTE MONTUOSO DELLE ALPI CARNICHE (MONTE ZONCOLAN)

OBSERVATIONS OF FLOWERING PHENOMENA IN A CROSS-SECTION OF ALPINE MOUNTAINS OF CARNIA (MT. ZONCOLAN, NE ITALY)

Riassunto breve - Vengono descritti i periodi antesici di circa 150 specie presenti sul versante E del M. Zoncolan (Alpi Carniche), individuando le tipologie antesiche delle specie e le loro relazioni con la forma biologica, l'ambiente di crescita e la corologia. Le specie Geofite o Fanerofite dimoranti in ambiente nemorale sono prevalentemente a fioritura precoce e breve; se appartenenti ad altre forme biologiche (ad es. Emicriptofite e Terofite) o viventi in ambiente aperto sono a fioritura intermedia o tardiva. Anche le specie ruderali appartengono generalmente a questa seconda tipologia. Questi risultati sono in accordo con precedenti ricerche effettuate sul Carso triestino ed isontino (GENZO, 1999; 2002). La progressione in altitudine dell'inizio delle fioriture è, con buona approssimazione, inversamente proporzionale al rispettivo gradiente termico di ciascuno di questi diversi territori (Carnia e Carso). Pertanto le specie ad ampia distribuzione verticale e durata di fioritura relativamente breve assumono il ruolo di specie indicatrici per il gradiente termico. A differenza del Carso, le precipitazioni non costituiscono invece nella montagna carnica un fattore limitante per le fioriture, in quanto sono abbondantemente distribuite durante tutto l'anno, compreso il periodo estivo.

Parole chiave: Transetto di vegetazione, Antesi, Gradiente termico, Alpi Carniche, Carso Triestino.

Abstract - *Results of flowering of above 150 vegetable species in Alpine mountains of Carnia (Mt. Zoncolan, NE Italy) during the year 2001-02 are here described and discussed. Different typology of flowering are here recognized. With regard to biological forms, Geophytes and Phanerophytes bloom generally precociously, Hemicryptophytes and Therophytes later. Woody-species are prevalently vernal and short flowering, grass-land species later and long flowering, as adaptation to particular environments. These results are like as previous researches in the isontine and triestine Karst (NE Italy) (*GENZO*, 1999; 2002). Meteorological elements have a considerable influence on flowering during difficult conditions. Especially temperature is in Alpine mountains a limiting factor for flowering; precipitations are not a problem in this country, because rains are plentiful in all months. Vertical advancing of flowering of vegetable species in Carnia and in triestine and isontine Karst is approximately in inverse ratio to thermic gradient, so it is possible to infer this gradient from flowering of directory-species.*

Key words: *Vegetable cross-section, Flowering, Thermic gradient Alps of Carnia, Karst of Trieste.*

1. Premessa

Il presente lavoro intende presentare i risultati di due anni di osservazioni (2001-02) dei fenomeni antesici effettuati sul versante orientale del M. Zoncolan (Gruppo M. Arvenis - M. Tamai) nella Carnia centrale, a quote variabili dal fondovalle percorso dal torrente But (abitato di Sutrio a m 600 s.l.m.) fino alla vetta del M. Zoncolan, che culmina a m 1750 s.l.m..

Esso ha preso spunto da un altro lavoro che analizzava i ritmi antesici di specie del Carso triestino (GENZO, 1999), nel quale si notava una significativa variazione dei momenti di fioritura riferiti alle medesime specie, in relazione alle diverse altitudini dell'altipiano ed anche ai fenomeni di inversione microclimatica connessi all'ambiente dolinare.

Non risulta che tale argomento sia stato precedentemente affrontato in modo specifico per la regione Friuli Venezia Giulia; vi sono tuttavia notevoli lavori di indagini fenologiche, ad esempio per i rilievi bolognesi (PUPPI BRANZI et al., 1985; 1988 b) con utilizzo di metodologie specifiche (PUPPI BRANZI, 1988 a; 1993) al fine di individuare correlazioni tra fattori ambientali ed eventi fenantesici (SPERANZA et al., 1978).

2. Metodologia di ricerca

In questa indagine, che si è svolta con metodologia di rilevazione analoga a quella del precedente lavoro (GENZO, 1999) sono state prese in considerazione 6 stazioni diverse, situate sul versante orientale del monte Zoncolan (Alpi Carniche) tra l'abitato di Buttrio e la vetta del monte predetto, scaglionate a quote diverse, in zone non lontane dal percorso della strada carrozzabile che conduce fino al culmine del monte. Per ogni stazione sono state registrate le specie in fase di fioritura in 3 livelli crescenti di intensità, secondo la convenzione che il livello "1" corrisponde ad intensità minima (fino a 5 individui in antesi nella stazione), il livello "2" a intensità media (da 6 a 20 individui), il livello "3" a intensità massima (più di 20 individui in fioritura).(1)

Le caratteristiche delle stazioni di rilevazione sono brevemente descritte qui appresso.
- Stazione A : Prati falciabili e margini di foresta di Abete rosso. Quota: m 600 s.l.m.
- Stazione B : Foresta di Abete rosso, margini e radure. Quota: m 800 s.l.m.
- Stazione C : Foresta di Abete rosso, margini e radure. Quota: m 1000 s.l.m.
- Stazione D: Foresta di Abete rosso, margini e radure. Quota: m 1150 s.l.m.
- Stazione E: Prati falciabili e margini di foresta di Abete rosso. Quota: m 1300 s.l.m.
- Stazione F: Mughete e praterie subalpine. Quota: m 1750 s.l.m.(2)

Tutte le stazioni sono esposte ad est o, in alcuni casi, ad andamento suborizzontale.

---

(1) Per ulteriori dettagli sul metodo di rilevazione confronta GENZO, 1999.
(2) I valori delle quote di tutte le stazioni sono stati arrotondati al livello di 50 metri più vicino.

Le rilevazioni (P.R.) sono state effettuate ogni 20 giorni, a partire dall'inizio di marzo fino alla fine di settembre.(3) Un allargamento ulteriore del periodo di osservazioni risultava di modesto interesse, specialmente nelle stazioni più elevate, coperte ancora da manto nevoso nei primi mesi dell'anno, o interessate solo da poche residue specie in fioritura nell'autunno avanzato.

Sebbene su tali stazioni ad un'indagine di massima siano state rilevate quasi 400 specie di piante vascolari, il confronto, per gli scopi che si proponeva, si è appuntato in particolare sulle specie ad ampia distribuzione verticale, presenti in almeno due o più stazioni diverse. Tale criterio ha portato all'esame analitico ridotto ad un contingente di circa 150 specie.(4)

Di ciascuna di dette specie sono stati individuati: a) l'inizio del periodo di antesi (I.A.); b) il baricentro numerico del periodo antesico (B.N.); c) la durata complessiva del periodo antesico (D.A.); d) la forma biologica (F.B.); e) la corologia (Corol.); f) l'ambiente normale di crescita (Amb.); g) la tipologia antesica (Tip.A.), come risulta dalla tab. I (pag. 197 e seguenti).

a) Inizio antesi (I.A.). È collegato al mese di prima fioritura della specie, secondo la presente corrispondenza convenzionale:

Mese	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Simbolo	A	A	B	C	D	E	F	F	G	H	H	A

Esso è in buona misura collegato alle stagioni antesiche descritte da Füllekrug, 1967 e 1969 (confronta anche Genzo, 1999).

b) Baricentro numerico dell'antesi (B.N.). È stato calcolato col metodo descritto da Lausi & Pignatti (1972) e da Pignatti (1995), quale media aritmetica ponderata dei prodotti dei giorni centrali di ciascun periodo di 20 giorni (considerati contando i giorni dall'inizio dell'anno) per le frequenze della specie nel rispettivo periodo, nell'insieme di tutte le rilevazioni. Così, ad es. il baricentro antesico di *Daphne mezereum* si ottiene calcolando: $[(1+2+1)(80) + (2+3)(101)] / 9 = 91{,}66 \cong 92$ (confronta tab. II).

c) Durata complessiva del periodo antesico (D.A.). È stata calcolata sommando per ciascuna specie tutti i periodi di 20 giorni nei quali la specie risultava in fase di antesi in almeno una stazione.

(3) Le rilevazioni (P.R.) sono state effettuate all'interno dei seguenti intervalli temporali: 1 tra 21/2 e 10/3; 2 tra 11/3 e 31/3; 3 tra 1/4 e 20/4; 4 tra 21/4 e 10/5; 5 tra 11/5 e 31/5; 6 tra 21/6 e 10/7; 7 tra 11/7 e 31/7; 8 tra 1/8 e 20/8; 9 tra 21/8 e 10/9; 10 tra 11/9 e 30/9. I dati del periodo tra 1/6 e 20/6 sono stati interpolati.

(4) Per la nomenclatura della flora ci si è attenuti a Poldini, 2002 b. Le sottospecie sono state indicate solo quando nella regione ne esisteva più d'una e la determinazione è stata effettuata fino a questo livello.

d) Forma biologica (F.B.), corologia (Corol.) e ambiente di crescita (Amb.) sono stati desunti da POLDINI (1991). Per quanto riguarda la forma biologica, nelle tabelle e diagrammi del presente lavoro si sono usate le seguenti abbreviazioni: G = Geofite; P = Fanerofite (comprese le Nanofanerofite); Ch = Camefite; H = Emicriptofite; T = Terofite.

e) La tipologia antesica (Tip. A.), che riguarda il comportamento antesico di ciascuna specie per quanto concerne il baricentro di fioritura e la durata complessiva della stessa, si è ottenuta dalla combinazione di questi due caratteri sulla base dei seguenti criteri:
   - Baricentro di fioritura: precoce (P) quando il baricentro precede il 121° giorno dell'anno; intermedia (I) quando il baricentro è compreso tra il 122° e il 182° giorno; tardiva (T) quando è successivo al 182° giorno.[5]
   - Durata della fioritura: corta (C) fino a 80 giorni (compreso quest'ultimo valore); lunga (L) quando supera gli 80 giorni.

3. Tipologia antesica (esempi)

Nella tab. II viene fornito il quadro completo delle registrazioni dei periodi di fioritura di specie caratteristiche appartenenti a sei diverse tipologie antesiche.[6] Esse rispecchiano l'andamento antesico presente anche in altre specie della medesima categoria tipologica, qui non rappresentate per brevità. In generale, le specie a fioritura lunga sono rappresentate da gruppi di popolazioni più copiose, per cui non è raro trovare esemplari in fioritura anche ad autunno avanzato.[7]

- Specie a fioritura precoce corta (PC): es. *Daphne mezereum*;
- Specie a fioritura precoce lunga (PL): es. *Erica carnea*;
- Specie a fioritura intermedia corta (IC): es. *Aquilegia atrata*;
- Specie a fioritura intermedia lunga (IL): es. *Anemone trifolia*;
- Specie a fioritura tardiva corta (TC): es. *Serratula tinctoria*;
- Specie a fioritura tardiva lunga (TL): es. *Cirsium erisithales*.

---

(5) La precocità antesica di una specie potrebbe essere selezionata anche in base alla fascia di fioritura. I due criteri selettivi potrebbero talvolta portare ad attribuzioni di specie a classi diverse di tipologie fenologiche nel caso di periodi antesici brevi o, rispettivamente, prolungati. In pratica, in base agli intervalli scelti, non si riscontrano significativi scostamenti nell'attribuzione di una specie a una determinata tipologia fenologica in relazione all'uno o all'altro dei due criteri.

(6) Non entrano in questo elenco, per i criteri prima descritti, specie con fioriture precoci anche abbondanti come *Galanthus nivalis* L. oppure *Leucojum vernum* L., riscontrate durante un'unica rilevazione in un'unica stazione (*Galanthus nivalis* nella stazione A e *Leucojum vernum* nella D rispettivamente nelle rilevazioni di periodo 1 e 2).

(7) È noto che specie a fioriture in periodi intermittenti e separati tra loro, come *Ranunculus ficaria*, appartengono a sottospecie diverse distinguibili proprio per il rispettivo periodo caratteristico di antesi, oltre che per caratteri morfologici ed habitat. È possibile che in altre specie periodi prolungati di fioriture derivino da sovrapposizioni parziali di periodi caratteristici di fioriture di loro eventuali sottospecie, ma tutta la questione va ancora approfondita.

Tab. I - Caratteristiche delle specie esaminate. Abbreviazioni: vedi testo a pagg. 195-196.
- *Characters of examined species. Abbreviations: see text page 195-196.*

Specie	I.A.	B.N.	D.A.	F.B.	Corol.	Amb.	Tip.A.
Achillea millefolium L. s.l. *	D	221	160	H	Eurosibir.	Sinantropico	TL
Aegopodium podagraria L.	E	203	60	G	Eurimedit.	Sinantropico	TC
Ajuga genevensis L.	D	128	60	H	Eurasiatico	Sinantropico	IC
Alchemilla vulgaris (aggr.)	E	199	80	H	Eurasiatico	Prat. subalp.	TC
Allium carinatum L. s.l.	F	218	60	G	Medit. atlantico	Bosco termof.	TC
Anemone trifolia L.	C	136	120	G	Medit. montano	Bosco submesof.	IL
Angelica sylvestris L. s.l.	F	233	100	H	Eurosibir.	Amb. umidi	TL
Anthyllis vulneraria L. s.l.	D	145	100	H	Medit. montano	Prat. subalp.	IL
Aposeris foetida (L.) Less.	E	200	80	H	Medit. montano	Bosco submesof.	TC
Aquilegia atrata W.D.J. Koch	D	153	60	H	Medit. montano	Margini	IC
Arabis hirsuta (aggr.)	D	125	40	H	Europeo	Sinantropico	IC
Arnica montana L.	E	208	60	H	Medit. montano	Prat. subalp.	TC
Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv.	D	182	80	H	Paleotemper.	Prati	IC
Aruncus dioicus (Walter) Fernald	E	199	80	H	Circumbor.	Bosco submesof.	TC
Astragalus glycyphyllos L.	E	213	40	H	Eurosibir.	Bosco submesof.	TC
Bellis perennis L.	A	120	120	H	Europeo	Prati	PL
Bistorta vivipara (L.) Delarbre	D	190	100	G	Artico-alpino	Prat. subalp.	TL
Briza media L.	E	203	80	H	Eurosibir.	Prati	TC
Buphtalmum salicifolium L. s.l.	D	211	140	H	Medit. montano	Margini	TL
Calamagrostis varia (Schrad.) Host	F	225	40	H	Eurasiaticoiatico	Macereti	TC
Calamintha sylvatica Bromf.	F	223	20	H	Europeo	Margini	TC
Calluna vulgaris (L.) Hull	F	238	60	Ch	Circumbor.	Brughiera	TC
Campanula barbata L.	E	200	80	H	Alp	Prat. subalp.	TC
Campanula glomerata L. s.l.	E	203	80	H	Eurasiatico	Prati	TC
Campanula rotundifolia L.	D	216	160	H	Europeo	Pasc. sassosi	TL
Campanula trachelium L.	F	226	100	H	Paleotemper.	Bosco submesof.	TL
Cardamine bulbifera (L.) Crantz	C	111	60	G	Pontico	Bosco submesof.	PC
Carduus personata (L.) Jacq.	F	213	40	H	Medit. montano	Amb. umidi	TC
Carex flacca Schreb. s.l.	D	150	100	G	Europeo	Amb. umidi	IL
Carex montana L.	B	92	80	H	Europeo	Bosco submesof.	PC
Carlina acaulis L.	F	256	60	H	Europeo	Pasc. sassosi	TC
Centaurea jacea L. s.l.	E	224	140	H	Eurasiatico	Prati	TL
Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch	E	182	40	G	Eurasiatico	Bosco submesof.	IC
Cerastium holostoides Fr.	D	170	80	H	Eurasiatico	Prati	IC
Chaerophyllum hirsutum L. s.l.	D	175	160	H	SE Europeo	Amb. umidi	IL
Chamaecytisus hirsutus (aggr.)	D	126	60	Ch	Eurosibir.	Pasc. sassosi	IC
Cicerbita alpina (L.) Wallr.	F	213	40	H	Medit. montano	Arbusteti	TC
Cirsium erisithales (Jacq.) Scop.	D	212	160	H	Medit. montano	Bosco submesof.	TL
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	F	239	60	H	Paleotemper.	Sinantropico	TC
Clinopodium vulgare L.	F	243	60	H	Circumbor.	Bosco termof.	TC
Convallaria majalis L.	D	155	60	G	Circumbor.	Bosco termof.	IC
Corylus avellana L.	A	65	60	P	Europeo	Bosco submesof.	PC
Crepis biennis L.	D	195	80	H	Europeo	Prati	TC
Crocus vernus (L.) Hill. subsp. *albiflorus* (Kit.) Asch. & Graebn.	B	102	100	G	Medit. montano	Prat. subalp.	PL
Cruciata glabra (L.) Ehr	D	135	80	H	Eurasiatico	Bosco submesof.	IC
Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soò	D	148	60	G			IC
Dactylorhiza sambucina (L.) Soò	D	172	60	G	Europeo	Pasc. mont.	IC
Daphne mezereum L.	B	92	40	Np	Eurosibir.	Bosco submesof.	PC
Epilobium angustifolium Vill.	F	226	60	H	Circumbor.	Margini	TC
Epilobium montanum L.	F	220	60	H	Eurasiatico	Bosco submesof.	TC
Erica carnea L.	A	84	120	Ch	Medit. montano	Mughete	PL
Erigeron annuus (L.) Pers. s.l.	E	221	140	T	Avventizio	Sinantropico	TL
Eupatorium cannabinum L.	E	225	120	H	Paleotemper.	Sinantropico	TL
Fragaria vesca L.	C	125	80	H	Eurosibir.	Margini	IC
Galeopsis speciosa Mill.	F	246	80	T	Eurasiatico	Sinantropico	TC
Galium anisophyllum Vill.	E	213	100	H	Medit. montano	Prat. subalp.	TL
Galium mollugo L.	E	221	140	H	Eurasiatico	Prati	TL

Specie	I.A.	B.N.	D.A.	F.B.	Corol.	Amb.	Tip.A.
Galium verum L.	E	201	80	H	Eurasiatico	Prati	TC
Gentiana acaulis L.	B	130	100	H	Medit. atlantico	Prat. subalp.	IL
Gentiana utriculosa L.	D	172	80	T	Medit. montano	Prat. subalp.	IC
Gentiana verna L.	B	136	80	H	Eurasiatico	Pasc. mont.	IC
Geranium sylvaticum L.	D	178	120	H	Eurasiatico	Margini	IL
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	E	206	100	G	Eurasiatico	Mughete	TL
Helianthemum nummularium (L.) Mill. subsp. *grandiflorum* (Scop.) Schjinz & Thell.	D	196	140	Ch	Medit. montano	Prat. subalp.	TL
Hepatica nobilis Schreb.	A	76	80	G	Circumbor.	Bosco submesof.	PC
Heracleum spondylium L. s.l.	F	233	100	H	Paleotemper.	Sinantropico	TL
Hieracium murorum L.	E	203	100				TL
Hippocrepis comosa L.	D	137	60	H	Europeo	Pasc. sassosi	IC
Hypericum maculatum Crantz	F	233	40	H	Eurasiatico	Prati	TC
Knautia drymeia Heuf. s.l.	D	197	140	H	E Alpino	Bosco submesof.	TL
Lathyrus laevigatus (Waldst. & Kit.) Gren. s.l.	D	220	80	H	Medit. montano	Margini	IC
Lathyrus latifolius L.	E	174	60	H	Eurimedit.	Pasc. sassosi	TC
Leontodon hispidus L. s.l.	F	236	100	H	Europeo	Prati	TC
Leucanthemum vulgare (aggr.)	D	193	160	H	Eurimedit.	Prati	TL
Linum catharticum L. s.l.	D	190	120	T	Eurimedit.	Pasc. sassosi	TL
Listera ovata (L.) R. Br.	D	162	60	G	Eurasiatico	Amb. umidi	IC
Lotus corniculatus L.	D	195	160	H	Paleotemper.	Prati	TL
Maianthemum bifolium (L.) F.W. Schmidt	D	211	60	G	Circumbor.	Bosco submesof.	IC
Medicago lupulina L. s.l.	D	199	180	T	Paleotemper.	Prati	TL
Medicago sativa L.	E	233	120	H	Med. Pontico	Sinantropico	TL
Melampyrum velebiticum Borbàs	E	222	100	T	S Illirico	Margini	TL
Melilotus albus L.W. Medicus	F	221	80	T	Eurasiatico	Sinantropico	TC
Mercurialis ovata Stern & Hoppe	B	94	40	G	Pontico	Bosco termof.	PC
Mercurialis perennis L.	C	97	60	G	Europeo	Bosco submesof.	PC
Mycelis muralis (L.) Dumort.	F	223	60	H	Europeo	Bosco submesof.	TC
Myosotis arvensis (L.) Hill	D	125	80	T	Europeo	Pasc. sassosi	IC
Myosotis sylvatica Ehrh. ex Hoffm.	D	126	40	H	Paleotemper.	Bosco submesof.	IC
Origanum vulgare L. s.l.	F	227	100	H	Eurasiatico	Margini	TC
Oxalis acetosella L.	B	93	60	G	Circumbor.	Bosco submesof.	PC
Parnassia palustris L.	F	237	100	H	Eurosibir.	Amb. umidi	TL
Pedicularis elongata A. Kern.	E	198	40	H	E Alpino	Prat. subalp.	TC
Petasites albus (L.) Gaertn.	A	91	120	G	Europeo	Amb. umidi	PL
Petasites paradoxus (Retz.) Baumg.	A	86	80	G	Eurasiatico	Amb. umidi	PC
Phleum pratense L.	E	197	60	H	Europeo	Prati	TC
Phyteuma orbiculare L.	D	186	100	H	Medit. montano	Pasc. mont.	TL
Phyteuma zahlbruckneri Vest	E	189	40	H	E Alpino	Pasc. mont.	TC
Pimpinella major (L.) Huds. s.l.	F	226	80	H	Europeo	Prati	TC
Plantago cfr. *atrata* Hoppe	D	121	20	H	Medit. montano	Prat. subalp.	IC
Plantago lanceolata L.	C	169	120	H	Eurasiatico	Prati	IL
Plantago media L.	D	213	160	H	Eurasiatico	Prati	TL
Polygala alpestris Rchb.	D	164	80	H	Medit. montano	Prat. subalp.	IC
Polygala chamaebuxus L.	A	113	140	Ch	Eurimedit.	Mughete	PL
Polygala nicaeensis Risso ex Koch subsp. *forojulensis* (A. Kern.) Graebn.	D	155	120	H	Endemico	Pasc. mont.	IL
Potentilla erecta (L.) Raeusch.	D	207	160	H	Eurasiatico	Brughiera	TL
Potentilla heptaphylla L.	C	108	60				PC
Prenanthes purpurea L.	F	216	40	H	Europeo	Bosco submesof.	TC
Primula veris L. s.l.	B	101	80	H	Subatlantico	Prati	PC
Primula vulgaris Huds.	A	85	100	H	Europeo	Bosco submesof.	PL
Prunella grandiflora (L.) Scholler	E	211	100	H	Medit. montano	Pasc. mont.	TL
Pulmonaria officinalis L.	B	97	80	H	Europeo	Bosco submesof.	PC
Ranunculus aconitifolius L.	D	173	80	H	Europeo	Arbusteti	IC
Ranunculus acris L. s.l.	D	202	160	H	Cosmopol.	Prati	TL
Rhinanthus freynii (A. Kern. ex Sterneck) Fiori	D	192	120	T	N Illirico	Prati	TL
Rumex acetosa L.	D	187	100	H	Circumbor.	Prati	TL
Salix capraea L.	A	76	100	P	Eurasiatico	Margini	PL
Salvia pratensis L. s.l.	D	188	140	H	Eurimedit.	Pasc. sassosi	TL

Specie	I.A.	B.N.	D.A.	F.B.	Corol.	Amb.	Tip.A.
Sanguisorba minor Scop. s.l.	D	158	80	H	Paleotemper.	Pasc. sassosi	IC
Scorzonera rosea Waldst. & Kit.	E	205	80	H	Medit. montano	Prat. subalp.	TC
Senecio cacaliaster Lam.	F	213	40	H	Medit. montano	Prat. subalp.	TC
Serratula tinctoria L. s.l.	F	223	60	H	Eurosibir.	Bosco submesof.	TC
Silene dioica (L.) Clairv.	D	201	140	H	Paleotemper.	Margini	TL
Silene flos-cuculi (L.) Clairv.	E	211	80	H	Eurosibir.	Prati	TC
Silene latifolia Poir. subsp. *alba* (Mill.) Greuter & Burdet	D	211	60	H	Paleotemper.	Sinantropico	TC
Silene vulgaris (Moench) Garcke s.l.	D	214	160	H	Paleotemper.	Prati	TL
Soldanella alpina L.	C	121	60	H	Medit. montano	Prat. subalp.	PC
Solidago virgaurea L. subsp. *virgaurea*	F	239	80	H	Circumbor.	Bosco submesof.	TC
Sorbus aucuparia L. s.l.	D	162	60	P	Europeo	Arbusteti	IC
Stachys sylvatica L.	E	206	80	H	Eurosibir.	Margini	TC
Stellaria media (L.) Vill.	D	131	100	T	Cosmopol.	Sinantropico	IL
Stellaria nemorum L.	E	196	60	H	Europeo	Bosco submesof.	TC
Succisa pratensis Moench	F	239	40	H	Eurosibir.	Amb. umidi	TC
Symphytum tuberosum L.	C	116	80	G	Pontico	Bosco submesof.	PC
Taraxacum sect. *Taraxacum*	B	137	160	H	Circumbor.	Prati	IL
Thalictrum aquilegiifolium L.	D	151	40	H	Eurosibir.	Bosco submesof.	IC
Thesium alpinum L.	D	150	80	H	Artico-alpino	Prat. subalp.	IC
Tragopogon pratensis L. s.l.	D	174	100				IL
Trifolium badium Schreb.	E	211	80	H	Medit. montano	Prat. subalp.	TC
Trifolium montanum L.	D	205	160	H	Pontico	Pasc. sassosi	TL
Trifolium pratense L.	D	211	160	H	Eurasiatico	Pasc. sassosi	TL
Trifolium repens L.	D	212	160	H	Paleotemper.	Prati	TL
Trollius europaeus L.	D	158	80	H	Artico-alpino	Pasc. mont.	IC
Tussilago farfara L.	A	86	100	G	Paleotemper.	Macereti	PL
Valeriana montana L.	D	166	120	H	Medit. montano	Macereti	IL
Veratrum album L.	E	186	60	G	Eurasiatico	Arbusteti	TC
Veronica chamaedrys L.	D	133	60	H	Eurosibir.	Margini	IC
Vicia cracca L.	D	192	120	H	Eurasiatico	Prati	TL
Vinca minor L.	C	103	60	Ch	Europeo	Bosco submesof.	PC
Viola reichenbachiana Boreau **	B	120	80	H	Eurosibir.	Bosco submesof.	PL

* compresa *A. roseo-alba*; ** compresa *V. riviniana* Rchb.

4. Relazioni tra Tipologia antesica e Forma biologica

L'analisi tra l'inizio del periodo antesico e la rispettiva forma biologica rivela (fig. 1) che nelle specie a fioriture precoci prevalgono Geofite, Camefite e Fanerofite, ove la presenza di organi sotterranei ricchi di sostanze nutritive o di gemme già formate all'inizio della stagione primaverile risulta essere un fattore determinante per tale comportamento. Nel passaggio a specie a fioriture intermedie o tardive risulta invece evidente la dominanza di specie Emicriptofite, con una comparsa via via più significativa con l'avanzare dell'anno anche di specie Terofite.

L'analisi tra la durata del periodo antesico e la rispettiva forma biologica non rivela differenze particolarmente significative (fig. 2). Tuttavia, le Geofite risultano essere in generale a durata di fioritura più breve, mentre le Terofite sono a durata di fioritura più lunga.

5. Relazioni tra Tipologia antesica e Ambiente

Per evidenziare in modo più significativo i comportamenti delle specie, gli ambienti caratteristici delle specie presenti sono stati aggregati in alcune categorie fondamentali

Specie	Tipol. A.	P.R.	Stazioni					
			A	B	C	D	E	F
Daphne mezereum	PC	1						
		2		1	2	1		
		3			2	3		
		4						
		5						
Erica carnea	PL	1	3	3	3	2		
		2	3	3	3	2		
		3		1	3	3		
		4			1			3
		5						1
		6						
		7						
Aquilegia atrata	IC	1						
		2						
		3						
		4						
		5	1	3	1			
		6			1	1		
		7						
		8						
Anemone trifolia	IL	1						
		2						
		3	3	1				
		4	2	3	3	2		
		5			2			1
		6						3
		7						2
		8						
Serratula tinctoria	TC	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
		6						
		7				1		
		8					2	
		9					1	
		10						
Cirsium erisithales	TL	1						
		2						
		3						
		4						
		5	2					
		6	1	2	1	2		
		7	1	1	3	3	2	
		8			2	2	1	1
		9			1	1		1
		10		1	1	1	2	

Tab. II - Tipologie antesiche. P.R.= Periodo Rilevazioni (vedi testo a pag. 195).
- *Flowering Typology. P.R.= Flowering periods (see text page 195).*

corrispondenti agli ambienti nemorali e affini (boschi submesofili, arbusteti, mughete, ecc.) ed agli ambienti aperti (prati, praterie subalpine, pascoli sassosi, pascoli montani, macereti e brughiere). Gli ambienti di orlo (margini) e quelli umidi sono stati aggregati alla seconda categoria. In tal modo si è ottenuta una separazione tra specie sciafile e specie eliofile. È stata mantenuta separata la categoria delle specie sinantropiche per quanto, in base ai criteri precedenti, essa si sarebbe potuta includere fondamentalmente nelle specie di ambiente aperto.

In base a tale criterio di distinzione si osserva in misura evidente la preferenza delle specie nemorali a fioriture precoci, con baricentri antesici spostati nella prima parte dell'anno (fig. 3); queste specie risultano inoltre a durata antesica breve (fig. 4). Viceversa, le specie di ambiente aperto manifestano fioriture intermedie o tardive, prevalentemente di lunga durata. Per quanto riguarda le specie sinantropiche, esse si situano vicino alla seconda categoria qui considerata, con fioriture prevalentemente tardive e di lunga durata.

È abbastanza ovvio ipotizzare che tali preferenze derivino da adattamenti all'ambiente, per cui le specie nemorali risultano a fioritura precoce e breve in modo da anticipare lo sviluppo delle chiome arboree.

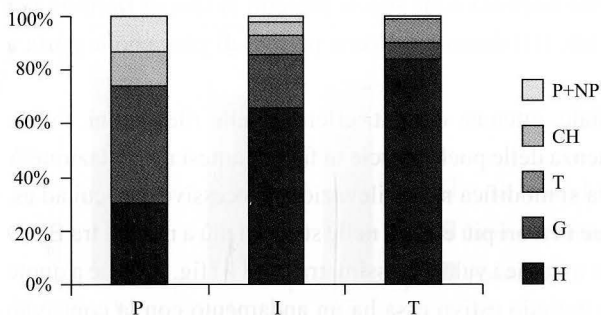



Fig. 1 - Forma biologica ed inizio antesi.
- *Biological forms and beginning of flowering.*

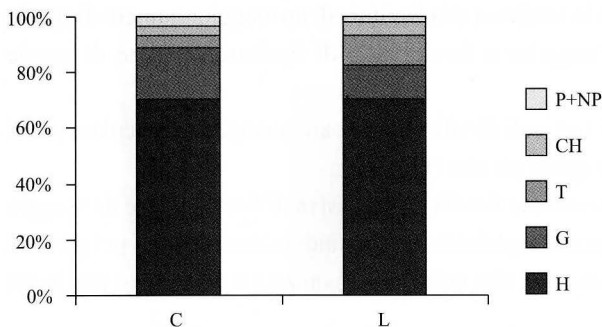



Fig. 2 - Forme biologiche e durata antesi.
- *Biological forms and lenght of time of flowering.*

6. Relazioni tra Tipologia antesica e Corologia

La frammentazione delle specie in numerose categorie richiede, per una lettura più agevole dei dati, un'aggregazione in aree geografiche relativamente omogenee. Raggruppando nella categoria delle Eurasiatiche s.l. le specie Europee, Eurasiatiche, Eurosibiriche, Circumboreali, Paleotemperate, Subatlantiche e Mediterraneo-atlantiche, nella categoria delle Illirico-mediterranee s.l. le specie Nordilliriche, Sudilliriche, SE-europee, Eurimediterranee e nella categoria delle Artico-alpine s.l. le specie Mediterraneo-montane, Artico-alpine, E-alpine e Alpine (confronta anche POLDINI, 1989, pag. 183 e segg.) si ottengono, in relazione ai baricentri di fioritura e di durata della stessa, i diagrammi di fig. 5 e fig. 6.

Essi non evidenziano caratterizzazioni molto spiccate, tuttavia è possibile individuare una debole preferenza delle specie Eurasiatiche s.l. per le fioritura precoci e corte, e di quelle Artico-alpine s.l. per le fioriture intermedie o tardive. La tendenza delle specie Artico-alpine a fioriture spostate verso baricentri più avanzati durante l'anno è da imputarsi alla maggiore persistenza del manto nevoso alle quote più elevate, ove queste piante abitualmente dimorano.

7. Valutazione globale dell'antesi nel ciclo annuale

La valutazione della somma delle intensità delle specie presenti in fase di fioritura per ciascuna delle stazioni considerate (tab. III) durante i diversi periodi di rilevazione porta a interessanti considerazioni.

La curva di tendenza polinomiale, ottenuta dai dati effettivi delle rilevazioni, indica all'inizio di marzo i massimi di frequenza delle poche specie in fase di antesi nella stazione A (fig. 7), ossia in fondo valle. La curva si modifica nelle rilevazioni successive, per cui ad es. nelle rilevazioni n. 2 e n. 3 essa assume i valori più elevati nelle stazioni più a monte, tra B e D (fig. 8). Nella rilevazione n. 6 la curva assume i valori massimi tra D ed F (fig. 9), cioè a quote ancora più elevate, mentre nel tardo periodo estivo essa ha un andamento con la concavità rivolta verso l'alto, e il ramo più elevato in corrispondenza della stazione cacuminale G (fig. 10). Quest'ultimo grafico rappresenta la tendenza alla fioritura di un maggior numero di specie alle quote più elevate, ma anche l'apparire a fondo valle di fioriture da parte di specie decisamente serotine.

Nel periodo successivo, i rami verticali di tale curva si attenuano, in particolare per il deciso decremento delle fioriture alle quote più alte (fig. 11).

In generale questi grafici rappresentano l'onda complessiva di fioritura, che da maggio a luglio si sposta verso altitudini maggiori, suddividendosi quindi in due massimi nel periodo successivo, quello assoluto delle quote più alte nell'estate avanzata e alle quote più basse all'inizio del periodo autunnale.

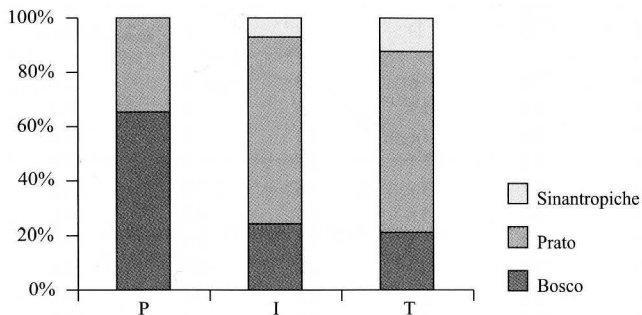



Fig. 3 - Ripartizioni delle specie nemorali e prative in relazione all'inizio della fioritura.
- *Distribution of wood- and grassland-species with regard to beginning of flowering.*

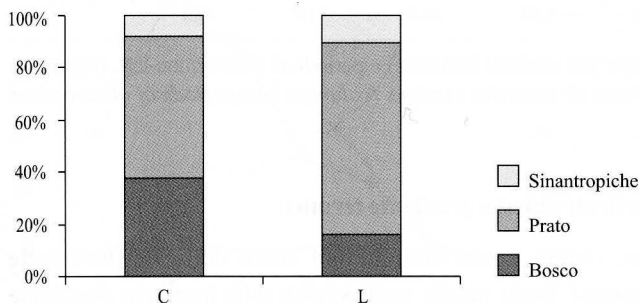



Fig. 4 - Ripartizione delle specie nemorali e prative in relazione alla durata della fioritura.
- *Distribution of wood- and grassland-species with regard to length of time of flowering.*

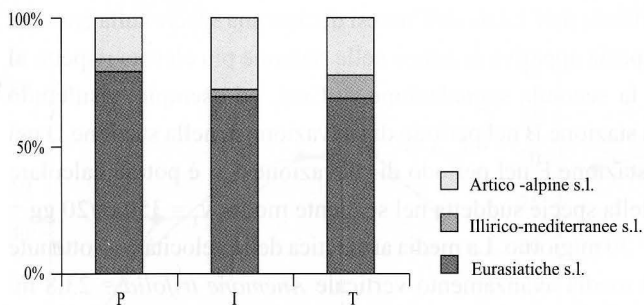



Fig. 5 - Ripartizione corologica in relazione al periodo iniziale di fioritura.
- *Chorological distribution with regard to beginning of flowering.*

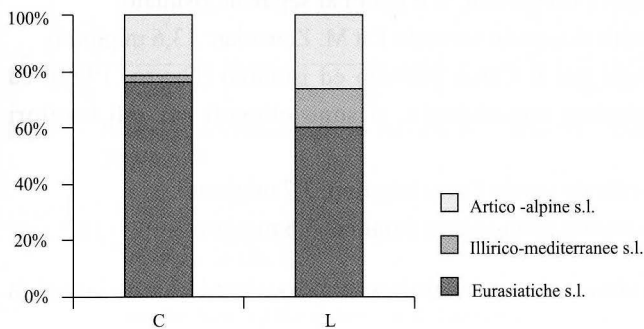



Fig. 6 - Ripartizione corologica in relazione alla durata delle fioriture.
- *Chorological distribution with regard to length of time of flowering.*

P.R.	Stazioni: A	B	C	D	E	F	Somma
1	7	7	4	6	2	0	26
2	15	23	19	19	6	0	82
3	20	42	36	16	11	0	125
4	43	36	42	21	22	7	171
5	39	64	51	37	35	20	246
6	18	43	44	56	57	43	261
7	40	43	57	53	76	82	351
8	26	33	33	23	44	87	246
9	29	31	26	22	28	36	172
10	23	32	22	32	29	14	152
Totali:	260	354	334	285	310	289	

Tab. III - Somme di intensità di fioriture per stazione (colonne) e periodo di rilevazione P.R. (righe).
- *Total of intensity of flowering with regard to stations (columns) and periods of observations P.R. (lines).*

8. Confronti tra avanzamento verticale antesi e gradiente termico

Particolarmente interessante risulta l'osservazione dell'inizio della fioritura delle medesime specie nelle diverse stazioni. Dalle tabelle analitiche di tutte le specie esaminate (vedi estratti per alcune specie in tab. II) è stato possibile calcolare approssimativamente il valore medio di avanzamento verticale dell'inizio dell'antesi di ciascuna specie sulla base del dislivello complessivo in cui la specie appariva in antesi nella stazione più elevata rispetto al tempo trascorso tra la prima e la seconda segnalazione.[8] Così, ad esempio, risultando l'*Anemone trifolia* presente nella stazione B nel periodo di rilevazione 3, nella stazione D nel periodo di rilevazione 4 e nella stazione F nel periodo di rilevazione 5 si è potuto calcolare l'avanzamento verticale medio della specie suddetta nel seguente modo: v_1 = 350 m/20 gg = 17,5 m/giorno; v_2 = 600 m/20 gg = 30 m/giorno. La media aritmetica delle velocità così ottenute porta a concludere che: Velocità media avanzamento verticale *Anemone trifolia* = 23,8 m/giorno. Effettuando il calcolo per tutte le specie considerate, comprese quelle che non sono avanzate affatto durante le successive rilevazioni, si è giunti al seguente risultato:
- velocità media avanzamento verticale specie versante Est M. Zoncolan: 13,6 m/giorno.

Disponendo dei dati analoghi per il Carso triestino ed isontino (GENZO, 1999), ed effettuando calcoli con la medesima metodologia, si sono ottenuti per tali territori rispettivamente:
- velocità media avanzamento verticale specie Carso triestino: 7,7 m/giorno;
- velocità media avanzamento verticale specie Carso isontino: 3,8 m/giorno.

(8) Per comodità di calcolo il tempo intercorso tra due rilevazioni successive è sempre stato valutato al periodo di 20 giorni.

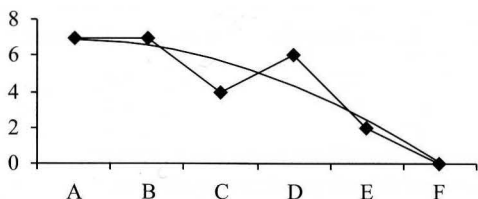



Fig. 7 - Rilevaz. 1 (*Observation Period 1*; 9.III.2002).

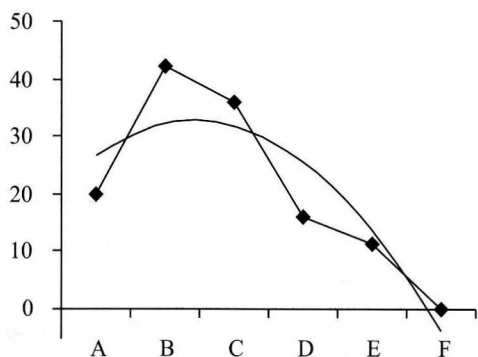



Fig. 8 - Rilevaz. 3 (*Observation Period 3*; 14.IV.2001).

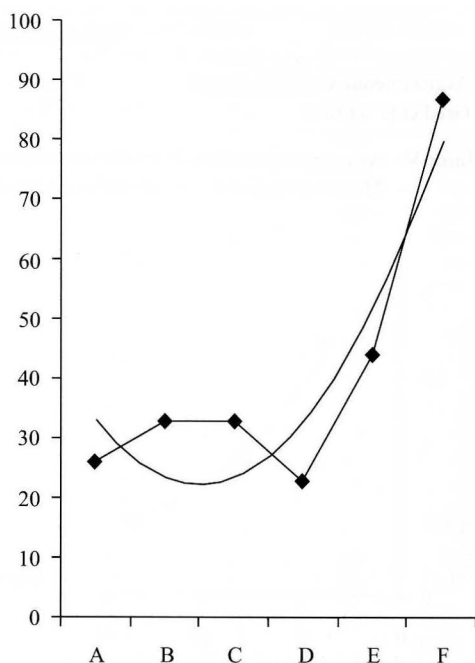



Fig. 10 - Rilevaz. 8 (*Observation Period 8*; 5.VIII.2001).

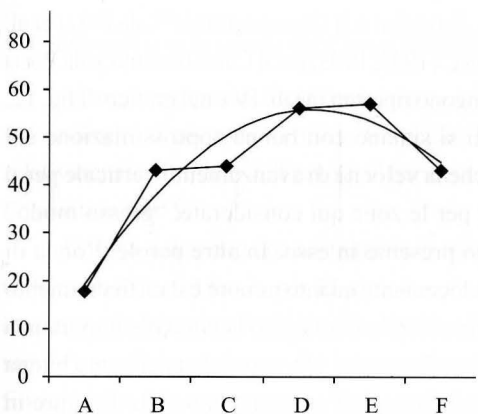



Fig. 9 - Rilevaz. 6 (*Observation Period 6*; 24.VI.2001).

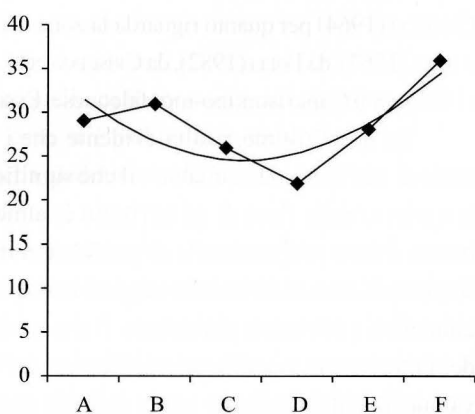



Fig. 11 - Rilevaz. 9 (*Observation Period 9*; 28.VIII.2001).

Figg. 7-11 - Alcuni esempi di intensità di fioriture per stazione e periodo di rilevazione in base ai dati riportati in tab. III.
- *Some examples of intensity of flowering with regard to stations and periods of observations on the basis of the data reported in tab. III.*

	Alpi Carniche	Carso Triestino	Carso Monfalconese
Avanzamento verticale Antesi	13,6	7,7	3,8
Gradiente termico	0,5	0,9	1,7

Tab. IV- Avanzamento verticale medio antesi (metri/giorno) e gradiente termico (-°C/100 m).
- *Mean vertical advancing of flowering (m/day) and thermic gradient (-°C/100 m).*

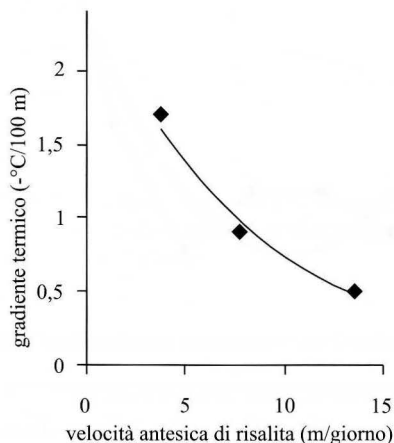



Fig 12 - Proporzionalità inversa tra avanzamento verticale delle fioriture e gradiente termico.
- *Inverse ratio between vertical advancing of flowering and thermic gradient.*

Questi dati sono stati correlati con i rispettivi gradienti termici medi verticali desunti da Gentilli (1964) per quanto riguarda la zona del M. Zoncolan e la Carnia centrale[9], da Polli et al. e succ. (1967), da Polli (1982), da Crisciani et al. e succ. (1993; 1995) per il Carso triestino, e da Polli (1984) per il Carso isontino-monfalconese. Essi vengono riportati in tab. IV e nel grafico di fig. 12.

Da quest'ultimo risulta evidente che i dati si situano con buona approssimazione sul ramo di una iperbole equilatera, il che significa che la velocità di avanzamento verticale per il complesso della flora di un territorio è, almeno per le zone qui considerate, "grosso modo" inversamente proporzionale al gradiente termico presente in esso. In altre parole, l'onda di fioritura avanza ad altitudini maggiori tanto più velocemente quanto minore è il raffreddamento atmosferico alle quote più elevate. Il che evidenzia a livello fenologico la notevole importanza del fattore termico sull'avvio dell'antesi delle singole specie. Ma consente anche una buona valutazione del gradiente termico di una zona sulla base dell'avanzamento delle fioriture in altitudine di un congruo numero di specie rilevate per almeno un anno antesico.

(9) Essi risultano necessariamente approssimativi, poiché si dispongono di dati meteorologici precisi per la vetta, mentre per il fondovalle si è dovuti ricorrere a stazioni meteorologiche disposte nelle località più prossime e topograficamente simili, come tra Zovello (Ravascletto)-Collina, Paularo-Collina, ecc. determinando la media aritmetica di tali gradienti termici, che è pari a -0,5 °C/100 metri. Dato il periodo di raccolta dei dati, si ammette anche che non vi siano state significative variazioni di gradiente almeno nell'ultimo mezzo secolo.

Specie	Inizio Antesi		Baricentro Antesi		Durata Antesi	
	Carnia	Carso	Carnia	Carso	Carnia	Carso
Ajuga genevensis L.	D	D	128	128	60	80
Anthyllis vulneraria L. s.l.	D	C	145	175	100	200
Campanula trachelium L.	F	F	226	267	100	120
Chamaecytisus hirsutus (aggr.)	D	C	126	144	60	130
Clinopodium vulgare L.	F	E	243	202	60	70
Convallaria majalis L.	D	D	155	144	60	60
Corylus avellana L.	A	A	65	49	60	100
Hepatica nobilis Schreb.	A	A	76	87	80	100
Hippocrepis comosa L.	D	C	137	146	60	210
Lotus corniculatus L. s.l.	D	B	195	179	160	220
Medicago lupulina L. s.l.	D	D	199	201	180	190
Mercurialis ovata Stern & Hoppe	B	B	94	99	40	80
Polygala nicaeensis Risso ex Koch subsp. *forojulensis* (A. Kern.) Graebn.	D	B	155	159	120	210
Primula vulgaris Huds.	A	A	85	78	100	120
Pulmonaria officinalis L.	B	B	97	99	80	110
Salvia pratensis L. s.l.	D	C	188	173	140	150
Serratula tinctoria L. s.l.	F	F	223	254	60	100
Solidago virgaurea L. subsp. *virgaurea*	F	F	239	273	80	50
Symphytum tuberosum L.	C	B	116	121	80	70
Viola reichenbachiana Boreau **	B	B	120	103	80	60
Media			151	154	88	122
Coeff. di correlazione R				0,95		0,64

** compresa *V. riviniana* Rchb.

Tab. V - Confronti tra antesi in specie presenti in Carnia e sul Carso.
- *Comparison of species between Carnia and Karst with regard to flowering.*

9. Confronti con le specie del Carso triestino

Le specie comuni tra il territorio carnico e quello carsico sono evidentemente poche, riguardando al più una ventina di specie. Per esse si è voluta fare un'analisi comparata relativamente all'inizio dell'antesi, al baricentro della medesima e alla sua durata. I dati vengono riassunti in tab. V.

Da essi si desume una sostanziale corrispondenza per quanto riguarda l'inizio dell'antesi (I.A.), con la stessa fascia per 12 specie e anticipo di fioritura - normalmente di una fascia - per le specie carsiche per altre 8 specie. Anche il baricentro di fioritura (B.N.) risulta notevolmente simile (coefficiente di correlazione tra Carnia e Carso R = +0,95). La durata complessiva di fioritura (D.A.) risulta generalmente più prolungata di quasi un mese nel territorio carsico, e questo, almeno in parte, potrebbe essere ricondotto alla persistenza di uno strato nevoso o al più rapido abbassamento termico nella zona montana, almeno per quel che si riferisce alle stazioni più elevate.(10)

(10) Siccome sul Carso le rilevazioni sono state effettuate anche per tutto il periodo invernale, è possibile che qualche antesi sporadica abbia portato ad un allungamento della valutazione del periodo complessivo di fioritura. Tuttavia, anche in questo caso erano state di norma omesse fioriture sporadiche e anomale.

Non va tuttavia sottaciuto che questi confronti risultano abbastanza delicati, in quanto oltre alla temperatura un ruolo importante potrebbe dipendere dalle disponibilità idriche dei suoli, oltre che da particolari adattamenti fisiologici ai diversi ambienti.

10. Conclusioni

Le forti corrispondenze dei baricentri e dei periodi iniziali di fioritura delle specie in comune tra Alpi Carniche e territorio carsico confermano che il passaggio alla fase antesica quale fenomeno caratteristico di ciascuna specie è fondamentalmente legato al fotoperiodismo. Un altro fattore estremamente importante è la temperatura, che svolge un ruolo decisivo nell'induzione antesica. Infatti, per la maggioranza delle specie, il passaggio all'antesi si verifica solo quando le temperature superano un certo livello, che per le specie a fioritura precoce (vernali) del Carso triestino è stato individuato nell'isoterma di 10°C. La stessa "onda" di fioritura si può osservare in misura ancor più accentuata sui forti dislivelli dei versanti montani, ove, di norma, la stessa specie fiorisce in situazioni di ritardo in relazione alla maggiore elevazione di quota in cui si situa. Solo poche specie (ad es. *Erigeron annuus*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Taraxacum* sect. *taraxacum*, *Trifolium* sp. pl. ecc.), con inizio di fioritura generalmente intermedio, risultano ad antesi diffusa, nel senso che fioriscono quasi contemporaneamente alle diverse quote.

Particolarmente rilevante appare la relazione tra l'avanzamento ad altitudini maggiori delle fioriture delle medesime specie e il rispettivo gradiente termico, che risulta quasi inversamente proporzionale nei vari territori esaminati (Carnia, Carso). Esso consentirebbe in qualche modo di determinare con buona approssimazione un gradiente termico sconosciuto, almeno in situazioni geografiche abbastanza simili e confrontabili, sulla base dell'osservazione dei periodi di fioritura di un congruo numero di specie indicatrici, rappresentate queste ultime soprattutto da specie ad ampia distribuzione verticale e da un periodo antesico non eccessivamente prolungato. Tale monitoraggio dovrebbe escludere le specie a fioritura diffusa prima indicate.

Un altro fattore che si è rivelato importante a livello di fioriture nell'ambiente carsico, e precisamente la quantità di precipitazioni mensili, specialmente nei mesi estivi, risulta invece del tutto trascurabile nell'ambiente montano carnico. Questo è molto probabilmente conseguenza del fatto che sul Carso le precipitazioni costituiscono un fattore limitante nei mesi siccitosi (luglio e agosto), mentre non lo sono affatto nel piovoso comprensorio della Carnia.

Le relazioni tra tipologie antesiche e forme biologiche e ambienti di crescita risultano notevolmente affini tra regione carnica e Carso, nonostante la quasi totale diversità di specie presenti (circa 87%). Come nel Carso e , in generale, per la flora triestina (GENZO, 1999; 2002)

specie Geofite e Fanerofite sono prevalentemente a fioriture precoci e brevi, a differenza delle specie appartenenti ad altre forme biologiche. Anche l'ambiente svolge un ruolo assai importante, con prevalenza delle specie nemorali a fioriture precoci e brevi, a differenza di quelle di ambiente aperto. Le poche specie ruderali esaminate confermano anche in questo caso la loro preferenza a fioriture tardive e prolungate. Queste caratteristiche rivelano il forte collegamento tra l'adattamento delle singole specie all'ambiente di crescita e la rispettiva tipologia antesica.

Manoscritto pervenuto il 10.III.2003.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'amico dr. Fabrizio Martini, del Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste, per i consigli forniti nella determinazione di alcune specie.

Bibliografia

CRISCIANI F., MASELLI M., FERRARO S. & CATERINI E., 1993 e succ. - Dati meteorologici di Trieste. *C.N.R. Istituto Sperimentale Talassografico di Trieste*, R.F. 27 e succ.

CRISCIANI F., FERRARO S., MASELLI M. & RAICICH F., 1995 - Osservazioni meteomarine eseguite a Trieste nel trentennio 1965-94. *C.N.R.-Istituto Talassografico di Trieste*, Trieste.

FÜLLEKRUG E., 1967 - Phänologische Diagramme aus einem *Melico-Fagetum. Mitt. Flor. Soziolog. Arbeitsgemeinschaft*, 11/12: 142-158.

FÜLLEKRUG E., 1969 - Phänologische Diagramme von Glatthaferwiesen und Halbtrockenrasen. *Mitt. Flor. Soziolog. Arbeitsgemeinschaft*, 14: 255-273.

GENTILLI J., 1964 - Il Friuli - I climi. *Camera di Commercio, Industria e Agricoltura*, Udine.

GENZO C., 1999 - Cinque anni di osservazioni antesiche (1993-97) sul Carso isontino e triestino (NE Italia). *Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 21: 87-118, Udine.

GENZO C., 2002 - Relazioni tra periodi antesici della flora triestina e ambiente, forma biologica e corologia. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 49: 5-18, Trieste.

LAUSI D. & PIGNATTI S., 1972 - Die Phänologie der europaeischen Buchenwälder auf pflanzensoziologischer Grundlage. *Phytocoenologia*, 1: 1-63.

PIGNATTI S., 1995 - Ecologia vegetale. *UTET*, Torino.

POLDINI L., 1989 - La vegetazione del Carso isontino e triestino. *Ed. Lint*, Trieste.

POLDINI L., 1991 - Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. *Reg. Aut. Friuli Ven. Giulia, Università degli Studi di Trieste-Dip. di Biol.*, Udine.

POLDINI L., 2002 a - Nuovo atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. *Reg. Aut. Friuli Ven. Giulia, Università degli Studi di Trieste-Dip. di Biol.*, Udine.

POLDINI L., 2002 b - La flora vascolare del Friuli Venezia Giulia. Catalogo annotato ed indice sinonimico. *Reg. Aut. Friuli Ven. Giulia, Università degli Studi di Trieste-Dip. Biol.*, Udine.

POLLI S., 1982 - Aspetti climatici dell'Area di Ricerca scientifica sul Carso di Trieste tra Padriciano e Banne. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 34 (2, 3): 49-54, Trieste.

POLLI S., 1984 - Aspetti climatici del Carso di Gorizia. In: AA.VV. - Il Carso isontino. *Ed. Lint.*, Trieste.

POLLI S., TOMMASINI T., GASPARO F., ZORZENON R. & COLUCCI R., 1967 e succ. - Osservazioni meteorologiche eseguite a Borgo Grotta Gigante (Opicina). *Atti e Mem. Comm. Grotte "Boegan"*, SAG, Trieste.

PUPPI BRANZI G., SPERANZA M. & ZANOTTI A.L., 1985 - Cartografia fenologica automatica nella collina bolognese. *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.*, 61: 29-42.

PUPPI BRANZI G., SPERANZA M. & ZANOTTI A.L., 1988 a - Lo studio dei bioritmi nel territorio: cartografia fenologica e sue applicazioni. *Inf. Bot. It.*, 20 (2/3): 688-697.

PUPPI BRANZI G., SPERANZA M. & ZANOTTI A.L., 1988 b - Progressione degli eventi fenologici in un'area collinare. *Inf. Bot. It.*, 20 (2/3): 807-809.

PUPPI BRANZI G., 1993 - Criteri per il rilevamento fenologico: Angiosperme. In: MALOSSINI A. - Procedure per il rilevamento fenologico nei giardini italiani. *Reg. Emilia-Romagna*: 29-40, Bologna.

SPERANZA M., TAMPIERI F., FERRARI C. & MANDRIOLI P., 1978 - Studio della correlazione tra vegetazione e fattori ambientali mediante calcolo automatico. *Giorn. Bot. It.*, 112 (4): 288-289 (Abs.).

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott. Carlo GENZO
Via Ghirlandaio 22/1, I-34138 TRIESTE
e-mail: genzoc@libero.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	211-241	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

T. Novak

HARVESTMEN OF THE MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE IN UDINE (ARACHNIDA: OPILIONES). PART I

OPILIONIDI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE IN UDINE (ARACHNIDA: OPILIONES). PARTE I

Abstract - Since 1996, intensive faunal research took part in Friuli Venezia Giulia in the provinces of Udine, Pordenone and Gorizia, organised by the Museo Friulano di Storia Naturale in Udine. Besides, some opilionids from other regions of Italy and from Slovenia have been deposited in the Museum. In this contribution, 43 opilionid species from 112 localities are considered, except the *Trogulus tricarinatus*- and *T. nepaeformis*-groups, and a *Dasylobus* species. *Trogulus falcipenis* Komposch, 2000, and *Ischyropsalis hellwigii hellwigii* (Panzer, 1794) have being recorded in Italy for the first time. The problems concerning the *Trogulus tricarinatus*- and *T. nepaeformis*-group will be considered separately.

Key words: Arachnids, Opiliones, Zoological collections of the Museo Friulano di Storia Naturale in Udine.

Riassunto breve - *La Collezione di Opilionidi del Museo Friulano di Storia Naturale in Udine consta in un piccolo nucleo storico al quale, a partire dal 1996, si sono aggiunte varie raccolte in particolare provenienti dalle province di Udine, Pordenone e Gorizia. Nelle collezioni del Museo sono inoltre conservati alcuni Opilionidi di altre parti d'Italia e della Slovenia. In questo lavoro sono state complessivamente considerate 43 specie appartenenti a 112 località, eccetto le specie appartenenti ai gruppi di* Trogulus tricarinatus *e* T. nepaeformis *e una specie attribuibile al genere* Dasylobus. Trogulus falcipenis Komposch, *2000, e* Ischyropsalis hellwigii hellwigii *(*Panzer, *1794) vengono segnalati per la prima volta per la fauna italiana. I problemi concernenti i gruppi di* Trogulus tricarinatus *e* T. nepaeformis *saranno trattati in un contributo a parte.*

Parole chiave: *Arachnida, Opilionidi, Collezioni zoologiche del Museo Friulano di Storia Naturale in Udine.*

Introduction

In this contribution, I deal with the opilionid collection of the Museo Friulano di Storia Naturale in Udine. In the last ten years, the collection has much enriched especially because of the intensive investigations of the Museum's staff. Most material was collected in Friuli Venezia Giulia by pitfall trapping from the lowland up an altitude of above 2000 m, and in

adjacent regions. In many localities, whole year sampling was done. In other regions, harvestmen were collected mostly occasionally. In the following review, if available, the 10 x 10 km^2 UTM code, and altitude are added according to the Museum's labels. The material has been collected in the following provinces: Belluno (BL), Gorizia (GO), Matera (MT), Nuoro (NU), Pordenone (PD), Udine (UD) and Venezia (VE).

In this review, the following species of harvestmen (Opiliones) deposited till 2002 in the Museo Friulano di Storia Naturale in Udine, are treated. The system used according to Blick & Komposch (2004).

Taxa

CYPHOPHTHALMI

Sironidae
Siro duricorius duricorius (Joseph, 1868)

PALPATORES

Nemastomatidae
Carinostoma carinatum (Roewer, 1914)
Histricostoma dentipalpe (Ausserer, 1867)
Mitostoma alpinum (Hadži, 1931)
Mitostoma chrysomelas (Hermann, 1804)
Nemastoma bidentatum bidentatum Roewer, 1914
Nemastoma dentigerum Canestrini, 1873
Paranemastoma quadripunctatum (Perty, 1833)

Trogulidae (excl. *Trogulus tricarinatus*- and *T. nepaeformis*-group)
Anelasmocephalus hadzii Martens, 1978
Trogulus closanicus Avram, 1971
Trogulus falcipenis Komposch, 2000
Trogulus graecus Dahl, 1903
Trogulus tingiformis C. L. Koch, 1847

Ischyropsalididae
Ischyropsalis adamii Canestrini, 1873
Ischyropsalis hellwigii hellwigii (Panzer, 1794)
Ischyropsalis kollari C. L. Koch, 1839
Ischyropsalis muellneri Hamann, 1898

Phalangiidae
Amilenus aurantiacus (SIMON, 1881)
Dasylobus gestroi (THORELL, 1876)
Dasylobus graniferus (CANESTRINI, 1871)
Dicranopalpus gasteinensis DOLESCHALL, 1852
Lacinius dentiger (C. L. KOCH, 1847)
Lacinius ephippiatus (C. L. KOCH, 1835)
Lacinius horridus (PANZER, 1794)
Lophopilio palpinalis (HERBST, 1799)
Megabunus armatus (KULCZYŃSKI, 1887)
Metaphalangium cirtanum (C. L. KOCH, 1839)
Mitopus glacialis (HEER, 1845)
Mitopus morio (FABRICIUS, 1799)
Odiellus spinosus (BOSC, 1792)
Opilio dinaricus ŠILHAVÝ, 1938
Opilio transversalis ROEWER, 1956
Phalangium opilio LINNAEUS, 1758
Platybunus bucephalus (C. L. KOCH, 1835)
Platybunus pinetorum (C. L. KOCH, 1839)

Sclerosomatidae
Astrobunus helleri (AUSSERER, 1867)
Astrobunus laevipes (CANESTRINI, 1872)
Gyas annulatus (OLIVIER, 1791)
Gyas titanus SIMON, 1879
Leiobunum roseum C. L. KOCH, 1839
Leiobunum rupestre (HERBST, 1799)
Nelima doriae (CANESTRINI, 1871)
Nelima sempronii SZALAY, 1951

Systematic part

CYPHOPHTHALMI

Sironidae

Siro duricorius duricorius (JOSEPH, 1868)

- between Stalle Parigina and Stalla Pustrin, Val Settimana, Claut (PN), UM02, 650 m, 03.V.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 9 ♂♂, 5 ♀♀, 20 iuv. (327/2003); ibid., 17.V.2002,

Fagetum, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 2 ♂♂, 8 iuv. (325/2003); ibid., 15.VI.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 3 ♀♀, 2 iuv. (324/2003); ibid., 29.VI.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 2 ♀♀, 1 iuv. (322/2003)
- Casera Casavento, Alta Val Cellina, Claut (PN), UM12, 950 m, 02.V.-16.V.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♀ (318/2003); ibid., 16.V.-30.V.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂ (278/2003)
- Pian de Cea, Alta Val Cellina, Claut (PN), UM12, 930 m, 30.V.-17.VI.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂ (289/2003)
- Val Margons, Alta Val Cellina, Claut (PN), UM12, 870 m, 03.V.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 4 ♂♂, 1 ♀, 12 iuv. (326/2003); ibid., 17.V.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 5 iuv. (320/2003); ibid., 20.V.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 2 ♀♀, 3 iuv. (319/2003); ibid., *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 3 ♂♂, 8 iuv. (323/2003)
- Biotope Palude di Cima Corso, Ampezzo (UD), UM24, 839 m, 10.VI.2001, peat bog or *Alnetum glutinosae*, near trees in places without water, A. Zanetti, M. Zanetti, G. Tomasin, A. Tagliapietra et G. Governatori leg.: 7 ♂♂, 9 ♀♀ (994/2002)
- Stavoli Cuel Lung, Mt. Zovet, Moggio Udinese (UD), UM53, 600 m, 19.VI.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, G. Governatori leg.: 12 ♂♂, 11 ♀♀, 5 iuv. (219/2003); ibid., 22.VII.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 1 ♀ (211/2003); ibid., 30.X.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 6 iuv. (209/2003)
- Stavoli Cuel Lung alto, Mt. Zovet, Moggio Udinese (UD), UM53, 700 m, 15.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (379/2003); ibid., 17.VII.2003, *Fagetum*, Berlese funnels, G. Tomasin leg.: 9 ♂♂, 1 ♀ (903/2003)
- between Casera Coot and Berdo di Sopra, Resia (UD), UM73, 1225 m, 12.VI.2003, *Fagetum*, Berlese funnels, G. Tomasin leg.: 2 iuv. (915/2003)
- above Clen, between Casera Coot and Slatina superiore, Resia (UD), UM73, 950 m, 26.VII.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 1 ♂, 1 ♀ (205/2003)
- surroundings of Casera Malicuc, Valle di Uccea, Resia (UD), UM73, 760 m, 27.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (337/2003)
- Sant'Anna di Carnizza, Resia (UD), UM73, 1060 m, 19.VI.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, G. Governatori leg.: 11 ♂♂, 7 ♀♀, 2 iuv. (220/2003)
- Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1070 m, 27.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 1 ♀ (352/2003); ibid., 26.VI.2003, Berlese funnels, G. Tomasin leg.: 5 iuv. (916/2003); ibid., 1086 m, 31.V.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta et G. Governatori leg.: 3 ♀♀, 7 iuv. (218/2003); ibid., 19.VI.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, G. Governatori leg.: 1 ♀ (215/2003); ibid., 25.VI.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta et L. Lapini leg.: 1 ♂, 4 ♀♀ (214/2003); ibid., 09.VII.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 6 ♂♂, 6 ♀♀, 6 iuv. (206/2003); ibid., 17.VII.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta et L. Merluzzi leg.: 3 ♂♂, 2 ♀♀, 1 iuv. (213/2003); ibid., 20.VII.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 3 ♂♂, 6 ♀♀ (217/2003); ibid., 12.VIII.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 1 ♂, 2 ♀♀, 1 iuv. (208/2003); ibid., 21.IX.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 2 ♂♂, 2 iuv. (207/2003); ibid., 30.X.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 1 ♀, 1 iuv. (216/2003)
- Stavoli Gnivizza, Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1070 m, 26.VI.2003, Berlese funnels, G. Tomasin leg.: 6 iuv. (917/2003)
- Valle di Uccea, Resia (UD), UM73, 900 m, 30.X.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, G. Governatori leg.: 1 iuv. (212/2003)

S. duricorius is a stenoecious south-Alpine-Dinaric species, frequent in dense deciduous and mixed forests in moist ground, mostly in deep litter or raw humus (Martens, 1978; Komposch, 1999; Komposch & Gruber, 2004). It occurs disjunctively in north-western Italy.

PALPATORES

Nemastomatidae

Carinostoma carinatum (Roewer, 1914)

- between Stalle Parigina and Stalla Pustrin, Val Settimana, Claut (PN), UM02, 650 m, 02.V.-16.V.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 ♂♂, 7 ♀♀ (293/2003); ibid., 03.V.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 1 ♀ (329/2003); ibid., 16.V.-30.V.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 ♀♀ (264/2003); ibid., 30.V.-17.VI.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 ♀♀ (304/2003); ibid., 13.VII.-29.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta et L. Lapini leg.: 1 ♂, 4 ♀♀ (270/2003)
- Casera Casavento, Alta Val Cellina, Claut (PN), UM12, 950 m, 16.V.-30.V.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♀ (280/2003)
- Biotope Torbiera di Sequals, Sequals (PN), UM31, 200 m, 13.IV.2001, *Carex* sp. tufts, *Alnetum glutinosae*, near the trees, A. Zanetti, M. Zanetti, G. Tomasin, A. Tagliapietra et G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (998/2002); ibid., 13.IV.2001, A. Zanetti, M. Zanetti, G. Tomasin, A. Tagliapietra et G. Governatori leg.: 1 ♀ (980/2002); ibid., 08.IX.-14.IX.2001, pitfall traps (2/3), G. Colombetta leg.: 2 ♀♀ (1010/2002)
- Stavoli Cuel Lung alto, Mt. Zovet, Moggio Udinese (UD), UM53, 700 m, 15.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (380/2003); ibid., 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (335/2003)
- Stavoli Tugliezzo, near the Rio Lavarie, Moggio Udinese (UD), UM53, 470 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 2 ♂♂, 7 ♀♀ (448/2003)
- bank island in the T. Mea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM62, 700 m, 05.VIII.1992, shrubs, G. Governatori leg.: 3 ♂♂, 2 ♀♀ (946/2003); ibid., G. Governatori leg.: 1 ♀ (1089/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 3 ♂♂, 6 ♀♀ (955/2003); ibid., 875 m, 12.VII.1991, *Fagetum*, 5 pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂ (1005/2003); ibid., 26.VIII.-07.XI.1992, meadow, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 1 ♀ (962/2003); ibid., 900 m, 07.XII.1992, *Fagetum*, pitfall traps, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 2 ♀♀ (1047/2003)
- surroundings of Casere Tacia, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 840 m, 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂, 1 ♀ (1057/2003); ibid., 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂, 1 ♀ (1034/2003); ibid., 12.VII.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂ (1010/2003); ibid., 07.XI.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 1 ♂, 4 ♀♀ (1074/2003)
- Valle del T. Mea, Lusevera (UD), UM72, 470 m, 19.XI.2000, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 1 ♀ (232/2003)
- Passo di Tanamea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM72, 1000 m, 02.IX.1992, *Fagetum*, G. Governatori leg.: 2 ♀♀ (1065/2003); ibid., 1050 m, 02.IX.1992, G. Governatori et C. Luppi leg.: 1 ♂ (937/2003)
- Gran Monte, S side, Monteaperta, Taipana (UD), UM72, ca. 650 m, 10.X.-04.XII.1994, poor meadow on detritus, 5 traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (941/2003); ibid., ca. 700 m, 10.X.-04.XII.1994, secondary meadow, 4 pitfall traps, G. Governatori leg.: 5 ♂♂, 15 ♀♀ (969/2003); ibid., 04.XII.1994, *Betuletum*-meadow, 3 pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (1042/2003); ibid., ca. 800 m, 10.X.-04.XII.1994, *Fagetum*, 2 pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 1 ♀ (983/2003)
- surroundings of Casera Malicuc, Valle di Uccea, Resia (UD), UM73, 760 m, 20.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (394/2003); ibid., 27.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♀ (338/2003)

C. carinatum is a thermophilous species inhabiting soils of deciduous and mixed forests (Martens, 1978; Komposch & Gruber, 2004).

Histricostoma dentipalpe (AUSSERER, 1867)

- Biotope Risorgive di Zarnicco, Rivignano (UD), UL58, 13 m, 10.V.-19.VI.2001, bank forest and peat bog; *Schoenus nigricans* tufts, *Alnetum glutinosae*, near the trees, G. Colombetta leg.: 1 iuv. (1119/2002)
- Biotope Risorgive di Virco, Bertiolo (UD), UL58, 23 m, 10.V.-19.VI.2001, humid forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 3 pulli (1018/2002)
- Biotope Palude Fraghis, Porpetto (UD), UL68, 8 m, 15.V.-26.VI.2001, *Phragmitetum*, *Alnetum glutinosae*, at the base of *Alnus* plants, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (1107/2002)
- between Stalle Parigina and Stalla Pustrin, Val Settimana, Claut (PN), UM02, 650 m, 02.V.-16.V.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂, 1 ♀ (294/2003); ibid., 03.V.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (328/2003); ibid., 30.V.-17.VI.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 3 iuv. (307/2003); ibid., 17.VI.-01.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 3 iuv. (274/2003); ibid., 13.VII.-29.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta et L. Lapini leg.: 1 ♂, 1 ♀, 1 iuv. (269/2003)
- Pian de Cea, Alta Val Cellina, Claut (PN), UM12, 930 m, 30.V.-17.VI.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 3 ♂♂, 6 ♀♀ (290/2003); ibid., 17.VI.-01.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (286/2003); ibid., 13.VII.-29.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta et L. Lapini leg.: 1 iuv. (312/2003)
- Val Margons, Alta Val Cellina, Claut (PN), UM12, 870 m, 29.VI.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (321/2003)
- Biotope Torbiera di Curiedi, Tolmezzo (UD), UM44, 874 m, 29.X.2001, NW the hill, *Carex* sp. tufts, G. Tomasin leg.: 3 iuv. (1027/2002)
- Valle del T. Vedronza, SE side of Mt. Cladia, Lusevera (UD), UM62, 330 m, 05.VIII.1992, mixed forest, G. Governatori leg.: 1 ♂ (1050/2003); ibid., 02.IX.1992, mixed forest, G. Governatori et C. Luppi leg.: 1 ♂ (1072/2003)
- Villanova, Lusevera (UD), UM62, ca. 620 m, 23.X.1997, in soil aside the road, G. Governatori leg.: 1 ♀ (245/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 12.VII.1991, *Fagetum*, 5 pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂, 3 ♀♀ (1004/2003); ibid., 900 m, 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂, 8 ♀♀, 1 iuv. (956/2003)
- Gran Monte, S side, Monteaperta, Taipana (UD), UM72, ca. 700 m, 10.IX.-10.X.1994, secondary meadow, 4 pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (1007/2003); ibid., *Betuletum*-meadow, 3 pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (1022/2003); ibid., 10.X.-04.XII.1994, secondary meadow, 4 pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂ (967/2003)
- surroundings of Casere Tacia, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 840 m, 12.VII.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♀ (1009/2003); ibid., 12.VII.1991, *Fagetum*, 5 pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂, 1 ♀ (1027/2003); ibid., 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂ (1056/2003); ibid., 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♀ (985/2003); ibid., 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 3 ♂♂, 5 ♀♀ (1036/2003); ibid., 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂, 4 ♀♀ (1043/2003)
- above Clen, between Casera Coot and Slatina superiore, Resia (UD), UM73, 1000 m, 19.VI.-18.VII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 iuv. (556/2003); ibid., 20.VIII.-26.IX.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (559/2003)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 20.VIII.-30.X.2001, meadows, cone traps, G. Governatori leg.: 1 iuv. (549/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 950 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (460/2003)
- surroundings of Casera Malicuc, Valle di Uccea, Resia (UD), UM73, 760 m, 20.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 3 ♀♀ (395/2003)

- Passo di Tanamea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM72, 1000 m, 02.IX.1992, *Fagetum*, G. Governatori et C. Luppi leg.: 1 ♂, 3 ♀♀, 1 iuv. (980/2003); ibid., 02.IX.1992, *Fagetum*, G. Governatori leg.: 1 ♀ (1066/2003)
- Val Resia, Resia (UD), UM73, 1090 m, 16.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 1 ♀, 1 iuv. (422/2003)
- Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1090 m, 18.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (356/2003); ibid., 20.VIII.-27.IX.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (372/2003)
- Stavoli Gnivizza, Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1070 m, 20.VII.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 4 ♀♀ (674/2003)

H. dentipalpe is an Alpine-Dinaric species that lives in space providing microhabitats, like litter, and wood and stone heaps, in forests, in shrubs of different types, and in open land (MARTENS, 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Mitostoma alpinum (HADŽI, 1931)

- northern slope of Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM83, 1950 m, 27.VIII.-16.X.2001, a scree near a snowfield, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 1 ♀, 1 iuv. (385/2003); ibid., 28.VII.-27.VIII.2001, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 1 ♀ (416/2003)

This eastern and south-eastern Alpine species inhabits screes, stone accumulations and similar space providing microhabitats within the alpine zone (MARTENS, 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Mitostoma chrysomelas (HERMANN, 1804)

- Biotope Prati umidi di Quadris, Fagagna (UD), UM51, 171 m, 08.IX.-14.X.2001, humid forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀ (1035/2002)
- surroundings of Casere Tacia, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 840 m, 12.VII.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (1008/2003); ibid., 12.VII.1991, *Fagetum*, 5 pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂, 3 ♀♀ (1026/2003); ibid., 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♀ (1031/2003)
- Biotope Risorgive di Virco, Bertiolo (UD), UL58, 23 m, 04.IX.-16.X.2001, humid forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 2 ♂♂ (1065/2002)
- Biotope Palude Fraghis, Porpetto (UD), UL68, 8 m, 04.IX.-17.X.2001, *Phragmitetum*, *Alnetum glutinosae*, at the base of *Alnus* plants, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (1074/2002)
- Passo di Tanamea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM72, 1000 m, 02.IX.1992, *Fagetum*, G. Governatori leg.: 1 ♂ (1064/2003)
- above Clen, between Casera Coot and Slatina superiore, Resia (UD), UM73, 940 m, 26.IX.-30.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (359/2003)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 27.VI.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 subad. ♂ (435/2003); ibid., 20.VIII.-30.X.2001, pasture, cone traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (548/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 817 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 1 ♂ (454/2003)
- Sella di Grubia, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2100 m, 27.VIII.-16.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 4 ♂♂, 3 ♀♀ (566/2003)

- Stavoli Gnivizza, Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1070 m, 20.VIII.-27.IX.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀, 1 iuv. (673/2003); ibid., 27.IX.-30.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 4 ♂♂, 3 ♀♀ (541/2003)

M. chrysomelas is an euryoecius species distributed across most of Europe. It prefers moist and well structured space providing microhabitats between particles such as fallen branches, stones and the like (MARTENS, 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004). In some caves, populations subsisting in total darkness have been reported (GASPARO, 2002).

Nemastoma bidentatum bidentatum ROEWER, 1914

- Villanova, Lusevera (UD), UM62, ca. 620 m, 23.X.1997, in soil aside the road, G. Governatori leg.: 1 ♂, 1 ♀(244/2003)
- Valle del T. Vedronza, SE side of Mt. Cladia, Lusevera (UD), UM62, 330 m, 05.VIII.1992, mixed forest, G. Governatori leg.: 1 ♂ (1062/2003)

N. b. bidentatum is native to the south-eastern Alps and Slovenia, inhabiting soils of different forest types from lowlands up to the subalpine shrubs (MARTENS, 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Nemastoma dentigerum CANESTRINI, 1873

- Biotope Risorgive di Zarnicco, Rivignano (UD), UL58, 13 m, 04.IX.-16.X.2001, bank forest and peat bog; *Schoenus nigricans* tufts, *Alnetum glutinosae*, near the trees, G. Colombetta leg.: 1 ♀(1052/2002)
- Biotope Risorgive di Virco, Bertiolo (UD), UL58, 23 m, 04.IX.-16.X.2001, humid forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 2 ♂♂, 5 ♀♀ (1066/2002)
- Biotope Paludi del Corno, Gonars (UD), UL68, 16 m, 15.V.-21.VI.2001, peat bog, pitfall traps (1/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀ (1054/2002); ibid., 04.IX.-16.X.2001, pitfall traps (2/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀(1116/2002)
- Biotope Palude Fraghis, Porpetto (UD), UL68, 8 m, 04.IX.-17.X.2001, *Phragmitetum*, *Alnetum glutinosae*, at the base of *Alnus* plants, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 5 ♀♀ (1075/2002); ibid., 23.XI.2001, peat bog, *Cladium mariscus* and *Schoenus nigricans* tufts, G. Tomasin leg.: 2 ♀♀ (1091/2002)
- Biotope Palude del Fiume Cavana, Monfalcone (GO), UL87, 1 ♂, 20.V.-26.VI.2001, forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♂ (1023/2002); ibid., 29.XI.-12.X.2001, humid meadow, *Juncacea* tufts, G. Tomasin et F. Stoch leg.: 1 ♂ (977/2002)
- Biotope Torbiera di Sequals, Sequals (PN), UM31, 200 m, 13.IV.2001, *Alnetum glutinosae*, near the trees, *Carex* sp. tufts, A. Zanetti, M. Zanetti, G. Tomasin, A. Tagliapietra et G. Governatori leg.: 1 ♂ (997/2002)
- Biotope Prati umidi di Quadris, Fagagna (UD), UM51, 171 m, 08.IX.2001-14.X.2001, humid forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀ (1032/2002)
- Biotope Torbiera di Lazzacco, Pagnacco (UD), UM51, 195 m, 10.V.-21.VI.2001, eastern forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♂ (1111/2002); ibid., 08.IX.-06.X.2001, eastern forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 3 ♂♂, 17 ♀♀ (999/2002)
- Valle del T. Vedronza, SE side of Mt. Cladia, Lusevera (UD), UM62, 330 m, 05.VIII.1992, mixed forest, G. Governatori leg.: 1 ♀ (1049/2003)

- bank island in the T. Mea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM62, 700 m, 05.VIII.1992, shrubs, G. Governatori leg.: 1 ♂ (945/2003); ibid., 07.XI.1992, shrubs, G. Governatori leg.: 1 ♀ (1090/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂ (953/2003)
- Biotope Torbiera di Pramollo, Pontebba (UD), UM65, 1510 m, 09.VI.2001, superior peat bog, wet meadow with a ciperacean and grass overgrown source, A. Zanetti, A. Tagliapietra, G. Tomasin et G. Governatori leg.: 1 ♀ (1095/2002); ibid., 02.IX.-12.X.2001, the superior peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀ (979/2002)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 20.VIII.-30.X.2001, pasture, cone traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (551/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 817 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 2 ♂♂, 1 ♀ (456/2003)
- surroundings of Casera Malicuc, Valle di Uccea, Resia (UD), UM73, 760 m, 20.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (393/2003); ibid., 20.VIII.-27.IX.2001, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂, 8 ♀♀ (387/2003)
- Val Resia, Resia (UD), UM73, 1090 m, 16.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (421/2003)
- Sant'Anna di Carnizza, Resia (UD), UM73, 1060 m, 18.V.-19.VI.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (403/2003); ibid., 20.VII.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (382/2003); ibid., 20.VIII.-27.IX.2001, pasture, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (386/2003); ibid., 27.IX.-30.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 1 ♀ (349/2003)
- Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1090 m, 20.VIII.-27.IX.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 4 ♀♀ (371/2003)
- Sella di Grubia, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2100 m, 16.X.2001-16.VIII.2002, pasture, pitfall traps, C. Morandini leg.: 1 ♀ (439/2003)
- Stavoli Gnivizza, Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1070 m, 20.VII.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (344/2003); ibid., 20.VIII.-27.IX.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 4 ♂♂, 13 ♀♀ (675/2003); ibid., 27.IX.-30.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 9 ♀♀ (542/2003)
- Cialla di Prepotto, Prepotto (UD), UM80, 230 m, 29.VI.1977, G. P. Proscia leg., inv. No. 5/6: 1 ♀ (1126/2003)
- Mt. Mia, Stupizza, Pulfero (UD), UM81, 400 m, 11.VII.1976, C. Morandini leg., inv. No. 5/27: 1 ♀ (1110/2003)

This Central European-Apenninian species inhabits humus soils of deciduous forests, different types of forest and shrub soils, as well as open grassy areas (Martens, 1978; Marcellino, 1987).

Paranemastoma quadripunctatum (Perty, 1833)

- Cansiglio (BL), Veneto, 22.VII.1978, F. Stergulc leg., inv. No. 5/32: 1 ♀ (1106/2003)
- Sappada (BL), Veneto, UM25-UM26, 1300 m, 29.VI.1976, C. Morandini leg., inv. No. 5/5: 1 ♂ (1121/2003)
- Biotope Palude di Cima Corso, Ampezzo (UD), UM24, 839 m, 29.10.2001, peat bog, *Carex* sp. tufts, G. Tomasin leg.: 2 iuv. (955/2002)
- bank island in the T. Mea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM62, 700 m, 05.VIII.1992, shrubs, G. Governatori leg.: 1 ♂ (943/2003)

- Valle del T. Vedronza, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM62, 330 m, 05.VIII.1992, mixed forest, G. Governatori leg.: 1 ♂ (1051/2003); ibid., 05.VIII.1992, mixed forest, G. Governatori leg.: 2 ♂♂ (1061/2003); ibid., 02.IX.1992, mixed forest, G. Governatori et C. Luppi leg.: 1 ♂ (1071/2003)
- Villanova, Lusevera (UD), UM62, ca. 620 m, 23.X.1997, in soil aside the road, G. Governatori leg.: 3 ♂♂, 4 ♀♀ (242/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 12.VII.1991, meadow, 5 pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂, 1 ♀ (998/2003); ibid., 900 m, 26.VIII.-07.XI.1992, meadow, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 1 ♂ (961/2003); ibid., 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂ (988/2003)
- surroundings of Casere Tacia, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 840 m, 07.XI.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 1 ♀ (1076/2003)
- Biotope Torbiera di Pramollo, Pontebba (UD), UM65, 1510 m, 05.V.-09.VI.2001, superior peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (965/2002)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 15.V.-19.VI.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (409/2003); ibid., 1000 m, 15.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 1 ♀ (361/2003); ibid., 27.VI.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 3 ♂♂, 17 ♀♀ (431/2003)
- above Clen, between Casera Coot and Slatina superiore, Resia (UD), UM73, 940 m, 19.VI.-18.VII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 4 ♀♀ (557/2003)
- Gran Monte, S side, Monteaperta, Taipana (UD), UM72, ca. 700 m, 10.IX.-10.X.1994, *Betuletum*-meadow, 3 pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (1021/2003); ibid., 10.X.-04.XII.1994, secondary meadow, 4 pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 iuv. (968/2003); ibid., 04.XII.1994, *Betuletum*-meadow, 3 pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (1040/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 817 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 1 ♂ (453/2003)
- Val Resia, Resia (UD), UM73, 1090 m, 16.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 4 ♂♂, 2 ♀♀ (419/2003)
- Sant'Anna di Carnizza, Resia (UD), UM73, 1060 m, 20.VII.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (381/2003)
- Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1080 m, 18.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (353/2003); ibid., 19.VI.-16.VII.2001, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂, 4 ♀♀ (411/2003)
- Sella di Grubia, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2100 m, 28.VII.-27.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 4 ♀♀ (680/2003); ibid., 27.VIII.-16.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (565/2003); ibid., 16.X.2001-16.VIII.2002, pasture, pitfall traps, C. Morandini leg.: 7 ♂♂, 17 ♀♀ (436/2003)
- Stavoli Gnivizza, Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1070 m, 20.VII.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 9 ♂♂, 6 ♀♀ (340/2003); ibid., 20.VIII.-27.IX.2001, pasture, pitfall traps: 2 ♀♀ (672/2003)
- Biotope Torbiera Scichizza, Tarvisio (UD), UM94, 842 m, 09.VI.2001, peat bog, emersed moss (sac 1), A. Zanetti, M. Zanetti, G. Tomasin, A. Tagliapietra et G. Governatori leg.: 1 iuv. (946/2002)
- Log pod Mangartom (Bretto), Slovenia, UM94, 700 m, 10.VIII.1978, F. Stergulc leg., inv. No. 5/9: 1 ♀ (1105/2003)

P. quadripunctatum is characteristic of wet and moderately moist, especially forest habitats, and non-forested regions with structured soils enabling hiding under stones, rotten wood, wet turf etc. (MARTENS, 1978; KOMPOSCH, 1997; NOVAK et al., 2002). The species also overwinters in caves (NOVAK et al., 1984).

Trogulidae (excl. *T. tricarinatus*- and *T. nepaeformis*-group)

Taxonomically, the genus *Trogulus* has been recognised as the most difficult of the European harvestmen (MARTENS, 1988). The taxonomical status of *T. tricarinatus*- and *T. nepaeformis*-group in particular has not been satisfactorily solved. Most data from the literature comply with more species, and the same is true for the ecology of these species, which often appear syntopically (Martens, in lit.; NOVAK et al., 2002; SCHÖNHOFER, 2004).

Anelasmocephalus hadzii MARTENS, 1978

- Stavoli Tugliezzo, near the Rio Lavarie, Moggio Udinese (UD), UM53, 470 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 1 ♂, 1 ♀ (447/2003)
- Stavoli Cuel Lung, Mt. Zovet, Moggio Udinese (UD), UM53, 600 m, 31.V.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta et G. Governatori leg.: 1 ♀ (203/2003); ibid., 27.VII.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 1 ♂ (204/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 817 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 1 ♀ (455/2003)
- Gran Monte, S side, Monteaperta, Taipana (UD), UM72, ca. 700 m, 10.X.-04.XII.1994, meadow, 4 traps, G. Governatori leg.: 1 ♀, 1 iuv. (965/2003)
- between Malga Saisera and Rifugio Stuparich, Val Saisera (UD), UM84, 1330 m, 13.VII.-02.VIII.1989, on debris in a mixed hardwood forest, traps 11-12 VS, G. Governatori leg.: 1 ♂ (258/2003)

A. hadzii is native to the middle and eastern Alps and north-western Dinarids. The species inhabits soils, preferably those of beach forests (MARTENS, 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Trogulus closanicus AVRAM, 1971

- bank island in the T. Mea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM62, 700 m, 07.XI.1992, shrubs, G. Governatori leg.: 5 ♂♂, 4 ♀♀ (1088/2003)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 15.V.-19.VI.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (408/2003)
- Gran Monte, S side, Monteaperta, Taipana (UD), UM72, ca. 700 m, 10.IX.-10.X.1994, *Betuletum*-meadow, 3 traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (1023/2003)
- Passo di Tanamea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM72, 1000 m, 07.XII.1992, *Fagetum*, G. Governatori leg.: 1 ♀ (951/2003); ibid., 02.IX.1992, *Fagetum*, G. Governatori et C. Luppi leg.: 1 ♂ (940/2003)
- Log pod Mangartom (Bretto), Slovenia, UM94, 700 m, 10.VIII.1978, F. Stergulc leg., inv. No. 10/5: 1 ♂ (1092/2003), det. Chemini, 1984 (CHEMINI, 1984)

T. closanicus is an European species, living syntopically with morphologically similar *T. nepaeformis* in many localities (CHEMINI, 1984; KNOFLACH & THALER, 1994; KOMPOSCH & GRUBER, 2004). Since 1984 (CHEMINI, 1984) both they, and some further species detected within the *T. nepaeformis*-group (cf. SCHÖNHOFER, 2004), have been mismatched. *T. closanicus* lives in forests and in open grassland (KOMPOSCH & GRUBER, 2004). It is a more thermophilous and probably less moisture-tolerant species than *T. nepaeformis* (FREUDENTHALER, 2002, sec. KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Trogulus falcipenis KOMPOSCH, 2000

- Stavoli Cuel Lung alto, Mt. Zovet, Moggio Udinese (UD), UM53, 700 m, 15.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, A. dall'Asta leg.: cf. 1 ♀ (378/2003)
- Passo di Tanamea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM72, 1000 m, 02.IX.1992, *Fagetum*, G. Governatori et C. Luppi leg.: 2 ♂♂ (976/2003)

T. falcipenis is a southern Alpine-Dinaric species, living in different types of well structured deep soils, especially of beach forests, and in stone heaps (KOMPOSCH, 2000). This species is recorded in Italy for the first time.

Trogulus graecus DAHL, 1903

- Pilieri, Basilicata, Miglionico (MT), XE29, 13.IV.1977, G. P. Proscia leg., inv. No. 10/7: 6 ♂♂, 2 ♀♀ (1098/2003), the label added: *T.* cfr. *graecus* DAHL, det. Chemini, 1984

Although this species, inhabiting south-eastern Italy and some islands in the Ionian Sea, is morphologically closely related to *T. graecus*-specimens from the rest of Greece, there is a clear genetic difference between both taxa (SCHÖNHOFER, 2004). On the other hand, DAHL'S (1903) description and ROEWER'S (1923) figure of *T. graecus* conform to conditions in the population in southern Italy (BRIGNOLI, 1968), so this name should be kept for this population (SCHÖNHOFER, 2004), as had been done by CHEMINI (1994).

Trogulus tingiformis C. L. KOCH, 1847

- Stavoli Tugliezzo, near the Rio Lavarie, Moggio Udinese (UD), UM53, 470 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: cf. 1 ♀ (445/2003)
- surroundings of the Bivacco Marussich, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2040 m, 20.VI.2003, G. Tomasin leg.: 1 ♂ (924/2003)
- Sella di Grubia, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2100 m, 28.VII.-27.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 6 ♂♂, 5 ♀♀ (682/2003)

The distribution area of this species is recognised as the Alpine-Dinaric-Carpathian area (MARTENS, 1978). This thermophilous euryoecic species (KOMPOSCH & GRUBER, 2004) presents some unresolved taxonomical problems; therefore future revisions are required.

Ischyropsalididae

Ischyropsalis adamii CANESTRINI, 1873

- Grotta Milogno, Calabria, Guardia Piemontese (CS), 31.VII.1978, C.S.I.F. (Circolo Speleologico e Idrologico Friulano) leg., inv. No. 5/8: 1 ♂ (8/2004)

This species inhabits the Apennines and the island of Sardinia. There are no reliable data about its ecology (MARTENS, 1969).

Ischyropsalis hellwigii hellwigii (PANZER, 1794)

- Biotope Torbiera Scichizza, Tarvisio (UD), UM94, 842 m, 02.IX.-12.X.2001, peat bog, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (952/2002); ibid., 843 m, 02.IX.-12.X.2001, pine forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♂ (1006/2002)

This oligothermophilous polyhygrophilous middle European montane species prefers well structured forest habitats with stones, rotten wood and the like (MARTENS, 1965; 1969; 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004). This is the first record of this species in Italy.

Ischyropsalis kollari C. L. KOCH, 1839

- Cima Verde, Montasio Mts, Val Saisera (UD), UM84, 1760 m, 27.VII.-25.VIII.1990, in a little snow valley, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 1 ♀ (256/2003)
- northern slope of Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM83, 1950 m, 28.VII.-27.VIII.2001, a scree near a snowfield, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 iuv. (384/2003); ibid., 28.VII.-27.VIII.2001, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 1 ♀ (414/2003)

This endemite of the eastern Alps lives in well structured montane and subalpine shrub habitats with stone blocks and rock fragments, tightly covered with mosses (MARTENS, 1969; 1978).

Ischyropsalis muellneri HAMANN, 1998

- Doviza cave (Cat. No. FR 70), Villanova, Lusevera (UD), UM62, 616 m, 01.II.1998, U. Sello leg.: 1 ♀ (331/2003)

I. muellneri is native to the Julian Alps and has not been found outside caves (NOVAK & GRUBER, 2000), although it would be expected also under deep embedded stones and in deep fissures of the epikarstic zone.

Phalangiidae

Amilenus aurantiacus (SIMON, 1881)

- "E. Feruglio" cave (Cat. No. FR 2175), Villanova, Lusevera (UD), UM62, 18.I.1998, S. Turco leg.: 1 ♀ (241/2003)
- Grotta di Vedronza (Cat. No. FR 71), Lusevera (UD), UM62, 310 m, 20.XI.1997, ca. 20 m inside on the walls, G. Governatori leg.: 1 ♀ iuv. (249/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 817 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 1 subad. ♀, 1 iuv. (457/2003)
- Inghiottitoio dell'Arco Naturale (Cat. No. FR 538), Mineres, Clauzetto (UD), UM32, 570 m, 26.XI.1995, G. Governatori leg.: 1 subad. ♂, 1 subad. ♀ (247/2003)

A. aurantiacus is an Alpine-Dinaric montane species, that prefers to live in forests, and passes the winter diapause in hypogean fissure systems and caves (JEQUIER, 1964; BOURNE, 1978; MARTENS, 1978; NOVAK et al., 1984).

Dasylobus gestroi (THORELL, 1876)

- Gennargentu, Sardegna, 1400 m, 21.06.1976, C. Morandini leg., inv. No. 5/28: 1 ♂, 3 ♀♀ (9/2004)

D. gestroi is an endemic species from Sardinia (CHEMINI, 1994).

Dasylobus graniferus (CANESTRINI, 1871)

- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 12.VII.1991, *Fagetum*, 5 pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♀ (1001/2003)
- surroundings of Casere Tacia, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 840 m, 12.VII.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂, 1 ♀ (1012/2003); ibid., 12.VII.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 3 ♀♀ (1028/2003)

The distributional area of this species is disjunctive, divided between the Apenninian-southern Alpine and Iberian sectors. The species is a forest inhabitant (KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Dicranopalpus gasteinensis DOLESCHALL, 1852

- surroundings of the Bivacco Marussich, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2040 m, 20.VI.2003, G. Tomasin leg.: 1 ♀ (923/2003)

According to MARTENS (1978), this Alpine native, which may also live in the Carpathian Mts, prefers the same habitat types in high altitudes as *Mitopus glacialis*, but it is not limited to calcareous rocks (ibid.), as stated by DI CAPORIACCO (1938).

Lacinius dentiger (C. L. KOCH, 1847)

- Stavoli Tugliezzo, near the Rio Lavarie, Moggio Udinese (UD), UM53, 470 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 2 ♀♀, 1 subad. (443/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 07.XII.1992, *Fagetum*, pitfall traps, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 1 ♀ (1017/2003)
- surroundings of Casere Tacia, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 840 m, 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 4 ♀♀ (1054/2003); ibid., 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 7 ♀♀ (1083/2003); ibid., 07.XI.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 5 ♀♀ (1075/2003)
- Eremo di Camaldoli, Toscana, Poppi (AR), QP25, 1100 m, 25.VIII.1977, L. Lapini leg., inv. No. 5/23: 1 ♀ (1124/2003)

In Central Europe, *L. dentiger* inhabits light forests and is frequent in parks and gardens, often on stone and brick walls (MARTENS, 1978; KOMPOSCH, 1999). In the Alps, the species is thermophilous (KOMPOSCH & GRUBER, 2004), while in Slovenian settlements it prefers colder, shady places (NOVAK et al., 2002).

Lacinius ephippiatus (C. L. KOCH, 1835)

- Biotope Magredi di San Quirino, San Quirino (UD), UM20, 102 m, 15.V.-14.VI.2001, arid land, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (962/2002)

- Stavoli Cuel Lung alto, Mt. Zovet, Moggio Udinese (UD), UM53, 700 m, 16.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (399/2003)
- bank island in the T. Mea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM62, 700 m, 02.IX.1992, shrubs, G. Governatori et C. Luppi leg.: 1 ♀ (972/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 12.VII.1991, *Fagetum*, 5 pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 1 subad., 2 iuv. (1002/2003); ibid., 26.VIII.1991, meadow, M. M. Giovannelli leg.: 3 ♂♂, 1 ♀ (932/2003); ibid., 26.VIII.-07.XI.1992, meadow, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg. 1 ♂, 4 ♀♀, 3 iuv. (963/2003); ibid., 06.IX.1991, meadow, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂, 1 subad. (997/2003); ibid., 900 m, 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 6 ♂♂, 2 ♀♀ (991/2003)
- surroundings of Casere Tacia, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 840 m, 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 4 ♂♂, 13 ♀♀ (986/2003); ibid., *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂, 15 ♀♀ (1045/2003); ibid., 12.VII.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♀, 13 subad. (1015/2003); ibid., 12.VII.1991, *Fagetum*, 5 pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 7 ♀♀, 7 subad., 4 iuv. (1030/2003); ibid., 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 7 ♂♂, 32 ♀♀, 2 iuv. (1037/2003); ibid., 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂ (1053/2003); ibid., 07.XI.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 2 ♂♂, 4 ♀♀ (1079/2003)
- Passo di Tanamea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM72, 1000 m, 02.IX.1992, *Fagetum*, G. Governatori et C. Luppi leg.: 4 ♂♂, 14 ♀♀ (979/2003); ibid., 02.IX.1992, G. Governatori leg.: 1 ♂ (994/2003); ibid., 02.IX.1992, G. Governatori leg.: 6 ♂♂, 25 ♀♀ (1070/2003); ibid., 1050 m, 02.IX.1992, G. Governatori et C. Luppi leg.: 1 ♀ (939/2003)
- between Berdo di Sopra and Rio Malidul, Resia (UD), UM73, 1260 m, 12.VI.2003, G. Tomasin, P. Glerean et F. Tami leg.: 4 iuv. (920/2003)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 20.VIII.-5.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 8 iuv. (365/2003); ibid., 27.VI.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 4 ♂♂, 9 ♀♀, 1 iuv. (433/2003)
- above Clen, between Casera Coot and Slatina superiore, Resia (UD), UM73, 950 m, 08.VII.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 1 ♀(254/2003); ibid., 1000 m, 19.VI.-18.VII. 2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 14 ♂♂, 105 ♀♀, 19 iuv. (553/2003); ibid., 18.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 187 ♂♂, 303 ♀♀ (534/2003); ibid., 20.VIII.-26.IX. 2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 37 ♂♂, 13 ♀♀, 1 iuv. (562/2003); ibid., 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 1 ♀ (345/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 817 m, 19.VI.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, G. Governatori leg.: 1 iuv. (233/2003); ibid., 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 19 ♂♂, 1 ♀ (463/2003)
- surroundings of Casera Malicuc, Valle di Uccea, Resia (UD), UM73, 760 m, 20.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 3 ♀♀ (391/2003); ibid., 20.VIII.-27.IX.2001, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♀ (390/2003)
- Val Resia, Resia (UD), UM73, 1090 m, 16.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 10 ♂♂, 21 ♀♀ (423/2003)
- Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1090 m, 19.VI.-16.VII.2001, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 ♀♀, 3 iuv. (413/2003); ibid., 20.VIII.-27.IX.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (369/2003); ibid., 1200-1300 m, 26.VI.2003, *Fagetum*, P. Glerean leg.: 1 ♂, 1 subad. ♂ (906/2003)
- Biotope Torbiera Scichizza, Tarvisio (UD), UM94, 843 m, 02.IX.-12.X.2001, pine forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (1009/2002)

L. ephippiatus is a European species, most common in Atlantic Europe (Martens, 1978), but extending its range up to Ural Mts (Farzalieva & Esyunin, 1999).

Lacinius horridus (PANZER, 1794)

- Valle del T. Mea, Lusevera (UD), UM62, 470 m, 19.XI.2000, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (230/2003)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 20.VIII.-30.X.2001, pasture, cone traps, G. Governatori leg.: 2 ♀♀ (546/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 817 m, 28.VIII.-26.IX.2001, pasture, cone traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂ (237/2003)

L. horridus is a south-eastern European-Mediterranean thermophilous xerophilous species, inhabiting light forest as well as open habitats, including anthropogenous ones (MARTENS, 1978).

Lophopilio palpinalis (HERBST, 1799)

- Biotope Risorgive di Zarnicco, Rivignano (UD), UL58, 13 m, 10.V.-19.VI.2001, bank forest and peat bog, *Schoenus nigricans* tufts, *Alnetum glutinosae*, near the trees, G. Colombetta leg.: 4 iuv. (1118/2002); ibid., 04.IX.-16.X.2001, bank forest, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 1 ♀, 1 subad. (1051/2002)
- Biotope Risorgive di Virco, Bertiolo (UD), UL58, 23 m, 31.III.2001, humid *Alnetum glutinosae*, A. Zanetti, A. Tagliapietra, G. Tomasin et G. Governatori leg.: 1 iuv. (1042/2002); ibid., 10.V.-19.VI.2001, humid forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (1020/2002); ibid., 10.V.-19.VI.2001, peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (1049/2002)
- Biotope Palude Fraghis, Porpetto (UD), UL68, 8 m, 15.V.-26.VI.2001, *Phragmitetum*, *Alnetum glutinosae*, at the base of *Alnus* plants, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 4 iuv. (1106/2002); ibid., 04.IX.-17.X.2001, peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♂, 1 ♀, 1 subad. (988/2002)
- Biotope Palude di Cima Corso, Ampezzo (UD), UM24, 839 m, 06.IX.-12.X.2001, peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀ (950/2002); ibid., 06.IX.-12.X.2001, pitfall traps (4/4), G. Colombetta leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (969/2002)
- Biotope Torbiera di Curiedi, NW the hill, Tolmezzo (UD), UM44, 851 m, 10.VI.2001, *Carex* sp. tufts, A. Zanetti, M. Zanetti, A. Tagliapietra, G. Tomasin et G. Governatori leg.: 1 pullus (1080/2002); ibid., 06.IX.-12.X.2001, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀ (967/2002); ibid., SE the hill, 853 m, 06.IX.-12.X.2001, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 2 ♂♂, 9 ♀♀, 1 subad. (942/2002); ibid., 02.V.-10.VI.2001, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (1025/2002); ibid., NW the hill, 874 m, 02.V.-10.VI.2001, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (1057/2002); ibid., 06.IX.-12.X.2001, pitfall traps (1/3), G. Colombetta leg.: 1 subad. (993/2002)
- Biotope Prati di Col San Floreano, Rive d'Arcano (UD), UM51, 180 m, 15.V.-21.VI.2001, humid meadow, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 3 iuv. (1069/2002)
- Biotope Prati umidi di Quadris, Fagagna (UD), UM51, 171 m, 12.IV.2001, humid forest, *Quercetum roburis*, A. Zanetti, M. Zanetti, G. Tomasin, A. Tagliapietra et G. Governatori leg.: 1 iuv. (943/2002); ibid., 171 m, 08.IX.-14.X.2001, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 2 ♀♀ (1033/2002); ibid., 15.V.-21.VI.2001, peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (1124/2002); ibid., 08.IX.-14.X.2001, peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 4 ♂♂, 14 ♀♀ (1036/2002)
- Biotope Torbiera di Lazzacco, Moruzzo (UD), UM51, 184 m, 10.V.-21.VI.2001, western peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 13 iuv. (990/2002); ibid., 08.IX.2001-06.X.2001, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 7 ♀♀ (971/2002); ibid., 188 m, 12.IV.2001, western forest, *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, A. Zanetti, M. Zanetti, G. Tomasin, A. Tagliapietra et G. Governatori leg.: 3 iuv. (1102/2002)

- Biotope Torbiera di Borgo Pegoraro, Moruzzo (UD), UM50, 185 m, 15.V.2001, forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (1016/2002)
- Biotope Torbiera di Lazzacco, Pagnacco (UD), UM51, 195 m, 08.IX.-06.X.2001, eastern forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 2 ♀♀ (1002/2002)
- Stavoli Cuel Lung alto, Mt. Zovet, Moggio Udinese (UD), UM53, 700 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (334/2003); ibid., 20.VIII.-26.IX.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 3 ♀♀ (428/2003)
- Stavoli Tugliezzo, near the Rio Lavarie, Moggio Udinese (UD), UM53, 470 m, 19.VI.-16.VII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (224/2003); ibid., 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 6 ♀♀, 4 subad. (450/2003)
- Biotope Risorgive di Flambro, Talmassons (UD), UM58, 21 m, 10.V.-19.VI.2001, peat bog, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (984/2002); ibid., 04.IX.-16.X.2001, peat bog, pitfall traps (4/5), G. Colombetta leg.: 1 ♀ (983/2002)
- bank island in the T. Mea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM62, 700 m, 05.VIII.1992, shrubs, G. Governatori leg.: 8 iuv. (947/2003); ibid., 02.IX.1992, G. Governatori et C. Luppi leg.: 1 subad., 1 iuv. (973/2003)
- Valle del T. Mea, Lusevera (UD), UM62, 470 m, 19.XI.2000, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 3 ♀♀ (231/2003)
- surroundings of Casere Tacia, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 840 m, 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 iuv. (1038/2003); ibid., 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (1058/2003); ibid., 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂, 1 ♀ (1086/2003); ibid., 07.XI.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (1080/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 1991, *Fagetum*, pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 2 iuv. (974/2003); ibid., 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 iuv. (989/2003)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 20.VIII.-30.X.2001, pasture, cone traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 1 ♀ (547/2003)
- above Clen, between Casera Coot and Slatina superiore, Resia (UD), UM73, 940 m, 26.IX.-30.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (357/2003); ibid., 1000 m, 15.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 101 iuv. (363/2003); ibid., 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (346/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 950 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 2 ♂♂ (462/2003)
- surroundings of Casera Malicuc, Valle di Uccea, Resia (UD), UM73, 760 m, 20.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 14 iuv. (392/2003); ibid., 20.VIII.-27.IX.2001, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 3 ♂♂, 23 ♀♀, 6 iuv. (389/2003); ibid., 27.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂ (339/2003)
- Val Resia, Resia (UD), UM73, 1090 m, 16.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 iuv. (426/2003)
- Sant'Anna di Carnizza, Resia (UD), UM73, 1060 m, 18.V.-19.VI.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 3 iuv. (407/2003); ibid., 20.VIII.-27.IX.2001, pasture, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 ♀♀ (417/2003); ibid., 1086 m, 27.IX.-30.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂ (351/2003)
- Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1080 m, 18.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 18 iuv. (239/2003); ibid., 1090 m, 18.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 iuv. (354/2003); ibid., 20.VIII.-27.IX.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 3 ♀♀ (368/2003)
- Stavoli Gnivizza, Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1070 m, 20.VII.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 36 iuv. (343/2003); ibid., 20.VIII.-27.IX.2001, pasture, pitfall traps, G.

Governatori leg.: 31 ♂♂, 114 ♀♀ (678/2003); ibid., 27.IX.-30.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 49 ♂♂, 68 ♀♀ (543/2003)
- Biotope Torbiera Scichizza, Tarvisio (UD), UM94, 843 m, 05.V.-09.VI.2001, pine forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 4 iuv. (959/2002); ibid., 842 m, 02.IX.-12.X.2001, pine forest, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 2 ♂♂, 6 ♀♀ (953/2002); ibid., 843 m, 02.IX.-12.X.2001, pine forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 4 ♂♂, 19 ♀♀ (1008/2002); ibid., 844 m, 02.IX.-12.X.2001, humid meadow, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (1005/2002)

L. palpinalis is a (Central) European-(sub)Atlantic species, inhabiting different habitats with moderate humidity (MARTENS, 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Megabunus armatus (KULCZYŃSKI, 1887)

- surroundings of the Bivacco Marussich, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2040 m, 20.VI.2003, G. Tomasin leg.: 1 ♂ (928/2003)
- between Rifugio Gilberti and Bivacco Marussich, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM83-UM73, 1850-2040 m, 21.VI.2003, G. Tomasin leg.: 2 ♀♀ (929/2003)

M. armatus is native to the Southern Calcareous Alps, living on vertical rocks and in other stony habitats (MARTENS, 1978; KOMPOSCH, 1998; KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Metaphalangium cirtanum (C. L. KOCH, 1839)

- Fonni (NU), Central Sardinia, NK41, 1000 m, 25.VIII.1976, C. Morandini leg., inv. No. 5/19: 1 ♀ (1123/2003); ibid., 25.VIII.1976, C. Morandini leg., inv. No. 5/18: 1 ♀ (1114/2003)
- Mt. Sant'Angelo, Puglia, Foggia, 16.-22.V.1980, L. Lapini leg., inv. No. 5/16: 1 ♀ (4/2004)

M. cirtanum is a thermophilous xerophilous Mediterranean species (MARTENS, 1978).

Mitopus glacialis (HEER, 1845)

- surroundings of the Bivacco Marussich, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2040 m, 20.VI.2003, G. Tomasin leg.: 1 ♂, 3 ♀♀ (926/2003)

M. glacialis is an alpine species native to the Alps, living on rocky walls and in rock-block heaps (MARTENS, 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Mitopus morio (FABRICIUS, 1779)

- Sappada (BL), Veneto, UM25-UM26, 1300 m, 21.VII.1977, C. Morandini leg., inv. No. 5/4: 1 ♀, 1 subad. ♀, 1 iuv. (1104/2003); ibid., 10.-30.VII.1977, C. Morandini leg., inv. No. 5/3: 2 subad. ♀♀ (1108/2003)
- Cansiglio (BL), Veneto, 22.VII.1978, F. Stergulc leg., inv. No. 5/1: 1 iuv. (1100/2003); ibid., 22.VII.1978, F. Stergulc leg., inv. No. 5/20: 1 subad. ♀ (1103/2003); ibid., 22.VII.1978, F. Stergulc leg., inv. No. 5/32: 1 ♀, 2 subad. ♀♀, 1 iuv. (1107/2003)
- between Stalle Parigina and Stalla Pustrin, Val Settimana, Claut (PN), UM02, 650 m, 17.VI.-01.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (275/2003)
- Casera Casavento, Alta Val Cellina, Claut (PN), UM12, 950 m, 02.V.-16.V.2002, pasture, pitfall

traps, A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (277/2003); ibid., 02.V.-16.V.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 4 iuv. (317/2003); ibid., 16.V.-30.V.2002, pasture, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 iuv. (261/2003); ibid., 16.V.-30.V.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 iuv. (279/2003)
- Pian de Cea, Alta Val Cellina, Claut (PN), UM12, 930 m, 30.V.-17.VI.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 4 iuv. (288/2003)
- Biotope Magredi di San Quirino, San Quirino (UD), UM20, 102 m, 15.V.-14.VI.2001, arid land, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 2 iuv. (963/2002)
- dintorni di Ampezzo (UD), UM24, 1660 m, 07.VII.1978, C. Morandini leg., inv. No. 5/24: 1 subad. ♀ (1109/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 12.VII.1991, *Fagetum*, 5 pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 1 iuv. (1003/2003); ibid., 06.IX.1991, meadow, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♀ (996/2003); ibid., 900 m, 07.XII.1992, *Fagetum*, pitfall traps, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 2 ♀♀ (1016/2003); ibid., 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♀, 2 iuv. (952/2003)
- surroundings of Casere Tacia, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 840 m, 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂, 1 iuv. (1014/2003); ibid., 12.VII.1991, 5 pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 2 subad., 4 iuv. (1029/2003); ibid., 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♀ (1055/2003); ibid., 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♀♀ (1084/2003); ibid., 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♀ (1033/2003); ibid., 07.XI.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 1 ♀ (1078/2003)
- Biotope Torbiera di Pramollo, Pontebba (UD), UM65, 1510 m, 05.V.-09.VI.2001, superior peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 11 iuv. (964/2002); ibid., 1518 m, 09.VI.-21.VII.2001, superior peat bog, pitfall traps (4/5), G. Colombetta leg.: 3 iuv. (949/2002); ibid., 02.IX.-12.X.2001, pitfall traps (4/5), G. Colombetta leg.: 2 ♂♂ (975/2002)
- Passo di Tanamea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM72, 1000 m, 02.IX.1992, *Fagetum*, G. Governatori et C. Luppi leg.: 1 ♀ (978/2003); ibid., 02.IX.1992, *Fagetum*, G. Governatori et C. Luppi leg.: 2 iuv. (992/2003); ibid., 2 iuv. (1068/2003); ibid., 1050 m, 02.IX.1992, *Fagetum*, G. Governatori et C. Luppi leg.: 1 ♀ (938/2003)
- between Berdo di Sopra and Rio Malidul, Resia (UD), UM73, 1260 m, 12.VI.2003, G. Tomasin, P. Glerean et F. Tami leg.: 2 iuv. (919/2003)
- northern slope of Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM83, 1950 m, 28.VII.-27.VIII.2001, a scree near a snowfield, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♀♀ (415/2003)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 15.V.-19.VI.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 iuv. (410/2003); ibid., 27.VI.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂ (432/2003); ibid., 20.VIII.-26.IX.2001, pasture, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 ♂♂, 5 ♀♀ (374/2003); ibid., 1000 m, 15.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 22 iuv. (364/2003); ibid., 20.VIII.-30.X.2001, pasture, cone traps, G. Governatori leg.: 9 ♂♂, 1 ♀ (545/2003)
- above Clen, between Casera Coot and Slatina superiore, Resia (UD), UM73, 1000 m, 19.VI.-18.VII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀, 6 iuv. (555/2003); ibid., 18.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 10 ♀♀ (536/2003); ibid., 20.VIII.-26.IX.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 3 ♂♂, 33 ♀♀, 1 iuv. (561/2003)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 950 m, 27.VI.2002, meadows, A. dall'Asta leg.: 2 iuv. (902/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 817 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 26 ♂♂, 60 ♀♀ (451/2003)
- surroundings of the Bivacco Marussich, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2040 m, 20.VI.2003, G. Tomasin leg.: 6 iuv. (925/2003)
- between Rifugio Gilberti and Bivacco Marussich, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM83-UM73, 1850-2040 m, 21.VI.2003, G. Tomasin leg.: 5 iuv. (930/2003)
- Piano del Prevala, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM83, 1940 m, 25.VI.-19.VII.1989, the upper plain, on stone accumultion, pitfall traps 11-13, G. Governatori leg.: 1 subad. (332/2003)

- Val Resia, Resia (UD), UM73, 1090 m, 16.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 iuv. (425/2003)
- Sant'Anna di Carnizza, Resia (UD), UM73, 1060 m, 18.V.-19.VI.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 iuv. (405/2003)
- Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1080 m, 18.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 4 iuv. (240/2003); ibid., 1077 m, 14.VII.2002, meadow, A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (900/2003)
- Sella di Grubia, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2100 m, 28.VII.-27.VIII. 2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 12 ♂♂, 101 ♀♀, 48 iuv. (679/2003); ibid., 27.VIII.-16.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 334 ♂♂, 535 ♀♀ (564/2003); ibid., 16.X.2001-16.VIII.2002, pasture, pitfall traps, C. Morandini leg.: 55 ♂♂, 36 ♀♀, 5 iuv. (440/2003)
- western slopes of the Mt. Poviz, Sella Nevea (UD), UM83, 1250 m, fir-beechwood, pitfall traps 1-5, G. Governatori leg.: 1 ♂ (909/2003)
- Stavoli Gnivizza, Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1070 m, 20.VIII.-27.IX.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂ (684/2003); ibid., 27.IX.-30.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (539/2003)
- Biotope Torbiera Scichizza, Tarvisio (UD), UM94, 843 m, 05.V.-09.VI.2001, peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 8 iuv. (958/2002)
- Laghi di Fusine, Tarvisio (UD), UM94, 900 m, M. M. Giovannelli leg., inv. No. 5/17: 1 ♂, 1 ♀ (1118/2003)
- Vallasco, Valdieri (CN), LQ70, 11.VIII.1976, C. Morandini leg., inv. No. 5/25: 1 ♂ (1111/2003)
- Passo di Pramollo, Pontebba (UD), UM65, 1600 m, 26.VIII.1978, L. Lapini leg., inv. No. 5/22: 1 ♂ (1120/2003)
- peak of Mt. Prestreljenik (= Mt. Forato), Canin Mts, Slovenia, UM83, 2499 m, 31.VIII.-22.IX.1989, upper plain, pitfall traps 19-22: 1 iuv. (333/2003)

This Holarctic euryoecic species inhabits many different habitats; in lowlands it prefers forests and in higher altitudes alpine shrubs (Martens, 1978).

Odiellus spinosus (Bosc, 1792)

- Valle Vecchia, Caorle (VE), UL45, 0-5 m, 15.-29.V.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 1 iuv. (477/2003); ibid., 15.-29.V.1999, depression between dunes, pitfall traps 11-15, P. Glerean leg.: 1 iuv. (526/2003); ibid., 11.-26.VII.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 1 subad. (525/2003); ibid., 11.-26.VII.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 1 iuv. (521/2003); ibid., 26.VIII.-09.IX.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 1 ♀ (490/2003); ibid., 23.IX.-08.X.1999, littoral *Pinetum*, pitfall traps 6-10, P. Glerean leg.: 1 ♂ (467/2003); ibid., 23.IX.-08.X.1999, depression between dunes, pitfall traps 11-15, P. Glerean leg.: 1 ♂, 1 ♀ (522/2003); ibid., 08.-24.X.1999, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 1 ♀ (486/2003); ibid., 05.-18.XII.1999, littoral sand dunes, pitfall traps 1-5, P. Glerean leg.: 1 ♀ (518/2003)
- Biotope Magredi di San Quirino, San Quirino (UD), UM20, 102 m, 08.IX.-14.X.2001, arid land, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 9 ♂♂, 15 ♀♀, 2 subad. (1099/2002)

This thermophilous Atlanto-north Mediterranean species inhabits mostly open habitats (Martens, 1978).

Opilio dinaricus Šilhavý, 1938

- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 20.VIII.-26.IX.2001, pasture, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂ (375/2003)

- Gran Monte, S side, Monteaperta, Taipana (UD), UM72, ca. 650 m, 10.X.1994, poor meadow on detritus, 5 traps, G. Governatori leg.: 5 ♂♂, 1 ♀ (935/2003)

This Central European (MARTENS, 1978) nocturnal species (KOMPOSCH, 1999; 2000) prefers deciduous forests and shrubs (KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Opilio transversalis ROEWER, 1956

- Valle Vecchia, Caorle (VE), UL45, 0-5 m, 12.-26.VIII.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 1 ♀ (502/2003)
- Biotope Paludi del Corno, Gonars (UD), UL68, 16 m, 04.IX.-16.X.2001, peat bog, pitfall traps (2/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀ (1117/2002)
- Biotope Palude Fraghis, Porpetto (UD), UL68, 8 m, 15.V.-26.VI.2001, *Phragmitetum*, *Alnetum glutinosae*, at the base of *Alnus* plants, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: cf. 1 iuv. (1108/2002)

This species is distributed from north-eastern Italy to Greece (GRUBER, 1984; MITOV, 2002). In Slovenia, it prefers warm, moist open shrubs and high grass.

Phalangium opilio LINNAEUS, 1758

- Valle Vecchia, Caorle (VE), UL45, 0-5 m, 15.-29.V.1999, littoral sand dunes, pitfall traps 1-5, P. Glerean leg.: 2 subad. (519/2003); ibid., 15.-29.V.1999, littoral hind-dune, pitfall traps 6-10, P. Glerean leg.: 3 ♂♂, 1 ♀, 1 iuv. (488/2003); ibid., 29.V.-13.VI.1999, littoral sand dunes, pitfall traps 1-5, P. Glerean leg.: 1 ♀ (473/2003); ibid., 29.V.-13.VI.1999, littoral hind-dune, pitfall traps 6-10, P. Glerean leg.: 3 ♂♂ (472/2003); ibid., 13.-26.VI.1999, littoral hind-dune, pitfall traps 6-10, P. Glerean leg.: 1 ♂ (499/2003); ibid., 13.-26.VI.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 2 ♂♂, 1 ♀, 1 iuv. (505/2003); ibid., 26.VI.-11.VII.1999, littoral sand dunes, pitfall traps 1-5, P. Glerean leg.: 2 ♀♀ (487/2003); ibid., 26.VI.-11.VII.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 1 ♀ (517/2003); ibid., 11.-26.VII.1999, littoral *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 2 ♂♂, 4 ♀♀ (483/2003); ibid., 26.VII.-12.VIII.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 1 subad. ♂, 1 ♀ (511/2003); ibid., 11.-26.VII.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 1 ♀, 1 iuv. (520/2003); ibid., 26.VII.-12.VIII.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 1 ♀ (496/2003); ibid., 12.-26.VIII.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 1 ♂, 1 subad., 1 iuv. (514/2003); ibid., 26.VIII.-09.IX.1999, littoral sand dunes, pitfall traps 1-5, P. Glerean leg.: 2 ♀♀ (469/2003); ibid., 26.VIII.-09.IX.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 3 ♂♂, 1 ♀ (489/2003); ibid., 09.-23.IX.1999, littoral sand dunes, pitfall traps 1-5, P. Glerean leg.: 1 ♀, 1 iuv. (513/2003); ibid., 09.-23.IX.1999, littoral hind-dune, pitfall traps 6-10, P. Glerean leg.: 1 ♂, 1 ♀ (516/2003); ibid., 09.-23.IX.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 2 ♀♀ (508/2003); ibid., 23.IX.-08.X.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 3 ♀♀, 1 iuv. (491/2003); ibid., 23.IX.-08.X.1999, littoral *Pinetum*, pitfall traps 6-10, P. Glerean leg.: 4 ♂♂, 1 ♀ (468/2003); ibid., 08.-24.X.1999, littoral hind-dune, pitfall traps 6-10, P. Glerean leg.: 3 ♂♂, 4 ♀♀ (504/2003); ibid., 24.X.-07.XI.1999, littoral hind-dune, pitfall traps 6-10, P. Glerean leg.: 1 ♂ (494/2003); ibid., 07.-22.XI.1999, littoral hind-dune, pitfall traps 6-10, P. Glerean leg.: 1 ♀ (481/2003)
- Biotope Magredi di San Quirino, San Quirino (UD), UM20, 102 m, 08.IX.-14.X.2001, arid land, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 1 ♂, 1 ♀ (1097/2002)
- Biotope Torbiera di Lazzacco, Moruzzo (UD), UM51, 185 m, 08.IX.-16.X.2001, humid meadow, pitfall traps (3/4), G. Colombetta leg.: 1 ♂, 1 ♀ (1012/2002)
- Stavoli Cuel Lung, Moggio Udinese (UD), UM53, 600 m, 12.VII.2002, meadow, A. dall'Asta leg.: 1

♂, 1 subad. ♀ (896/2003); ibid., 700 m, 20.VIII.-26.IX.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂ (360/2003); ibid., 740 m, 15.V.-19.VI.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 7 iuv. (383/2003); ibid., 17.VII.2003, G. Tomasin, P. Glerean et F. Tami leg.: 2 ♂♂, 3 ♀♀, 3 iuv. (912/2003); ibid., 20.VII.-20.VIII.2002, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 3 ♀♀ (373/2003); ibid., slopes of Mt. Zovet, 09.VII.2002, A. dall'Asta leg.: 1 subad. ♂ (894/2003); ibid., slopes of Mt. Zovet, 27.VII.2002, meadow, A. dall'Asta leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (897/2003)

- bank island in the T. Mea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM62, 700 m, 05.VIII.1992, shrubs, G. Governatori leg.: 2 iuv. (948/2003)
- Casere Plan di Tapou, Lusevera (UD), UM63, 886 m, 24.VII.1985, meadow, F. Desio leg., inv. No. 32: 4 subad. (1113/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 26.VIII.1991, meadow, M. M. Giovannelli leg.: 4 ♂♂, 1 ♀ (931/2003); ibid., 26.VIII.-07.XI.1992, meadow, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 5 ♂♂, 1 ♀ (959/2003); ibid., 900 m, 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 2 iuv. (990/2003)
- surroundings of Cepletischis, Savogna (UD), UM81, 570 m, 15.-29.VIII.1980, G. P. Proscia leg., inv. No. 5/26: 1 iuv. (1122/2003); ibid., 15.-29.VIII.1980, G. P. Proscia leg., inv. No. 5/29: 1 ♀ (1102/2003)
- between Berdo di Sopra and Rio Malidul, Resia (UD), UM73, 1260 m, 12.VI.2003, G. Tomasin, P. Glerean et F. Tami leg.: 1 iuv. (922/2003)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 27.VI.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 1 subad. ♂, 2 ♀♀, 3 iuv. (434/2003); ibid., 20.VIII.-26.IX.2001, pasture, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 ♀♀ (376/2003); ibid., 20.VIII.-30.X.2001, pasture, cone traps, G. Governatori leg.: 3 ♂♂, 9 ♀♀ (544/2003)
- above Clen, between Casera Coot and Slatina superiore, Resia (UD), UM73, 950 m, 08.VII.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 6 iuv. (253/2003); ibid., 08.VII.2002, *Fagetum*, Berlese funnels, A. dall'Asta leg.: 2 ♀♀, 1 subad. (257/2003); ibid., 11.VII.2002, meadow, A. dall'Asta leg.: 1 ♀, 2 subad. ♀♀, 1 iuv. (898/2003); ibid., 23.VII.2002, meadow, A. dall'Asta leg.: 1 ♂, 1 ♀, 2 iuv. (895/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 817 m, 19.VI.-18.VII.2001, pasture, cone traps, A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (235/2003); ibid., 28.VIII.-26.IX.2001, pasture, cone traps, A. dall'Asta leg.: 2 ♀♀ (236/2003); ibid., 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (452/2003)
- Sant'Anna di Carnizza, Resia (UD), UM73, 1060 m, 18.V.-19.VI.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 5 iuv. (406/2003); ibid., 27.IX.-30.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂ (348/2003)
- Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1086 m, 18.VII.2002, A. dall'Asta leg.: 3 iuv. (250/2003); ibid., 1077 m, 14.VII.2002, meadow, A. dall'Asta leg.: 2 ♀♀, 11 iuv. (899/2003)
- above Clen, Resia (UD), UM73, 950 m, 27.VI.2002, meadows, A. dall'Asta leg.: 2 iuv. (901/2003); ibid., 19.VII.2002, meadows, A. dall'Asta leg.: 1 subad. ♂, 1 subad. ♀ (255/2003)
- Stavoli Gnivizza, Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1070 m, 20.VII.-20.VIII.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 5 ♂♂, 14 ♀♀, 13 iuv. (342/2003); ibid., pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 45 ♂♂, 49 ♀♀ (671/2003)
- Gran Monte, S side, Monteaperta, Taipana (UD), UM72, ca. 700 m, 10.X.-04.XII.1994, secondary meadow, 4 traps, G. Governatori leg.: 3 ♂♂, 1 ♀ (966/2003)
- Log pod Mangartom (Bretto), Slovenia, UM94, 700 m, 10.VIII.1978, F. Stergulc leg., inv. No. 5/31: 1 ♀ (1099/2003)

Ph. opilio is widespread in western Palaearctic (MARTENS, 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004). It inhabits open habitats, like meadows and moors, pastures, and different types of

anthropogenic habitats (Martens, 1978; Komposch, 1997; Novak et al., 2002). This typically synanthropic species ("Kulturfolger" sensu Povolný, 1963) is probably thermophilous, but not xerophilous (Kuschka, 1991).

Platybunus bucephalus (C. L. Koch, 1835)

- Pian de Cea, Alta Val Cellina, Claut (PN), UM12, 930 m, 17.VI.-01.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♀ (285/2003); ibid., 13.VII.-29.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta et L. Lapini leg.: 1 iuv. (311/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 iuv. (954/2003)
- Biotope Torbiera di Pramollo, Pontebba (UD), UM65, 1510 m, 02.IX.-12.X.2001, superior peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (978/2002)
- Passo di Tanamea, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM72, 1000 m, 02.IX.1992, *Fagetum*, G. Governatori leg.: 1 ♂ (1067/2003)
- between Berdo di Sopra and Rio Malidul, Resia (UD), UM73, 1260 m, 12.VI.2003, G. Tomasin, P. Glerean et F. Tami leg.: 1 ♂ (918/2003)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 1000 m, 15.V.-19.VI.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 1 ♀ (362/2003)
- above Clen, between Casera Coot and Slatina superiore, Resia (UD), UM73, 1000 m, 19.VI.-18.VII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 3 ♂♂, 1 ♀ (554/2003); ibid., 18.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀, 1 iuv. (535/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 817 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (459/2003)
- surroundings of the Bivacco Marussich, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2040 m, 20.VI.2003, G. Tomasin leg.: 1 ♀ (927/2003)
- Val Resia, Resia (UD), UM73, 1090 m, 16.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀, 1 iuv. (424/2003)
- Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1090 m, 19.VI.-16.VII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂ (412/2003)
- Sella di Grubia, Canin Mts, Chiusaforte (UD), UM73, 2100 m, 28.VII.-27.VIII. 2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 10 ♂♂, 3 ♀♀, 3 iuv. (681/2003); ibid., 27.VIII.-16.X.2001, pasture, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 1 ♀, 12 iuv. (567/2003); ibid., 16.X.2001-16.VIII.2002, pasture, pitfall traps, C. Morandini leg.: 7 ♂♂, 10 iuv. (437/2003)
- mountain plain of Sella Nevea (UD), Alta Val Raccolana, UM73, 1130 m, 05.IX.-03.X.1990, *Fagetum*, pitfall traps 15-19, G. Governatori leg.: 1 iuv. (908/2003); ibid., 02.XI.1990.-30.III.1991, *Fagetum*, pitfall traps 15-19, G. Governatori leg.: 4 iuv. (910/2003)
- western slopes of the Mt. Poviz, Sella Nevea (UD), UM83, 1250 m, 02.XI.1990.-30.III.1991, fir-beechwood, pitfall traps 1-5, G. Governatori leg.: 8 iuv. (911/2003); ibid., 13.V.-14.VI.1991, G. Governatori leg.: 1 iuv. (259/2003); ibid., 03.X.-02.XI.1990, fir-beechwood, pitfall traps 1-5, G. Governatori leg.: 2 iuv. (907/2003)
- Biotope Torbiera Scichizza, Tarvisio (UD), UM94, 843 m, 05.V.-09.VI.2001, pine forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (960/2002); ibid., 842 m, 02.IX.-12.X.2001, peat bog, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (954/2002)
- Cansiglio (BL), Veneto, 22.VII.1978, F. Stergulc leg., inv. No. 5/2: 1 ♂ (1112/2003)

P. bucephalus is a Central European and Balkan montane species, inhabiting forests and locally also alpine shrubs (Martens, 1978).

Platybunus pinetorum (C. L. KOCH, 1839)

- Sappada (BL), Veneto, UM25-UM26, 1300 m, 29.VI.1976, C. Morandini leg., inv. No. 5/21: 1 ♀ (1101/2003)

The distributional area of this oligothermophilous hygrophilous European montane species is disjunctive, it mostly inhabits deciduous and mixed forests (MARTENS, 1978).

Sclerosomatidae

Astrobunus helleri (AUSSERER, 1867)

- Stavoli Tugliezzo, near the Rio Lavarie, Moggio Udinese (UD), UM53, 470 m, 19.VI.-16.VII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (223/2003)
- Villanova, Lusevera (UD), UM62, ca. 620 m, 23.X.1997, in soil aside the road, G. Governatori leg.: 1 ♂ (243/2003)
- loc. Iama near Clen, Resia (UD), UM73, 817 m, 19.VI.-18.VII.2001, cone traps in meadow, A. dall'Asta leg.: 1 iuv. (234/2003); ibid., 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 1 ♀ (461/2003)
- Stavoli Cuel Lung alto, Mt. Zovet, Moggio Udinese (UD), UM53, 700 m, 22.VII.2002, *Fagetum*, A. dall'Asta leg.: 1 ♂ (251/2003); ibid., 16.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 2 ♂♂, 5 ♀♀ (398/2003); ibid., 20.VIII.-26.IX.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (427/2003)
- between Stalle Parigina and Stalla Pustrin, Val Settimana, Claut (PN), UM02, 650 m, 02.V.-16.V.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (295/2003); ibid., 16.V.-30.V.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂ (263/2003); ibid., 17.VI.-01.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♂, 8 iuv. (273/2003); ibid., 01.-13.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 iuv. (302/2003); ibid., 13.VII.-29.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta et L. Lapini leg.: 1 ♂, 2 iuv. (268/2003)
- Pian de Cea, Alta Val Cellina, Claut (PN), UM12, 930 m, 17.VI.-01.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 3 iuv. (287/2003); ibid., 01.-13.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 4 iuv. (299/2003); ibid., 13.-29.VII.2002, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta et L. Lapini leg.: 1 ♀, 1 iuv. (313/2003)
- Stavoli Tugliezzo, near the Rio Lavarie, Moggio Udinese (UD), UM53, 470 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 4 ♂♂, 2 ♀♀ (449/2003)
- near Clen, Resia (UD), UM73, 940 m, 20.VIII.-30.X.2001, pasture, cone traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (550/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♀ (957/2003); ibid., 07.XII.1992, *Fagetum*, pitfall traps, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 1 ♀ (1018/2003)
- surroundings of Casere Tacia, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 840 m, 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♀, 2 iuv. (1032/2003); ibid., 06.IX.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂ (1044/2003); ibid., 12.VII.1991, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂, 1 ♀ (1013/2003); ibid., 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 2 ♂♂, 3 ♀♀ (1052/2003); ibid., 26.VIII.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli leg.: 1 ♂, 1 ♀ (1085/2003); ibid., 07.XI.1992, *Fagetum*, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 4 ♀♀ (1077/2003)

A. helleri is a hygrophilous thermophilous Alpine and northwestern Dinaric native, preferring deciduous forests and shrubs (MARTENS, 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Astrobunus laevipes CANESTRINI, 1872

- Valle Vecchia, Caorle (VE), UL45, 0-5 m, 15.-29.V.1999, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 1 ♂ (498/2003); ibid., 15.-29.V.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 2 ♂♂, 9 iuv. (476/2003); ibid., 29.V.-13.VI.1999, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 1 iuv. (515/2003); ibid., 29.V.-29.VI.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 6 iuv. (507/2003); ibid., 13.-26.VI.1999, depression between dunes, pitfall traps 11-15, P. Glerean leg.: 1 iuv. (527/2003); ibid., 08.-24.X.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 1 ♂ (479/2003); ibid., 08.-24.X.1999, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 3 ♂♂, 3 ♀♀ (485/2003); ibid., 23.IX.-08.X.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 1 ♂ (492/2003); ibid., 26.VIII.-09.IX.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 2 ♂♂ (500/2003); ibid., 11.-26.VII.1999, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 4 ♂♂ (482/2003); ibid., 26.VI.-11.VII.1999, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 1 ♂ (506/2003); ibid., 26.VI.-11.VII.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 4 subad. (510/2003); ibid., 26.VII.-12.VIII.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 1 ♂ (512/2003); ibid., 26.VII.-12.VIII.1999, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 3 ♂♂, 1 ♀ (533/2003); ibid., 12.-26.VIII.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 4 ♀♀ (503/2003); ibid., 09.-23.IX.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 4 ♂♂, 3 ♀♀ (530/2003); ibid., 09.-23.IX.1999, drainage ditch, pitfall traps 26-30, P. Glerean leg.: 1 ♂ (509/2003); ibid., 23.IX.-08.X.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 3 ♂♂, 1 ♀ (532/2003); ibid., 23.IX.-08.X.1999, depression between dunes, pitfall traps 11-15, P. Glerean leg.: 1 iuv. (523/2003); ibid., 08.X.-24.X.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 2 ♀♀ (470/2003); ibid., 07.-22.XI.1999, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 1 ♂ (478/2003); ibid., 07.-22.XI.1999, littoral hind-dune, pitfall traps 6-10, P. Glerean leg.: 1 ♂ (480/2003); ibid., 09.IX.-23.XI.1999, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 1 ♀ (529/2003); ibid., 24.X.-07.XI.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 3 ♂♂ (495/2003); ibid., 22.XI.-05.XII.1999, *Phragmitetum*, pitfall traps 21-25, P. Glerean leg.: 1 ♂ (471/2003); ibid., 22.XI.-05.XII.1999, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 6 ♂♂, 2 ♀♀ (474/2003); ibid., 08.XII.1999-03.I.2000, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 4 ♂♂, 1 ♀ (493/2003); ibid., 03.-16.I.2000, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 2 ♂♂ (464/2003); ibid., 03.-16.I.2000, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 1 ♂ (465/2003); ibid., 30.I.-20.II.2000, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 1 ♀ (466/2003); ibid., 05.-19.III.2000, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 1 ♀ (475/2003); ibid., 19.III.-02.IV.2000, *Pinetum*, pitfall traps 16-20, P. Glerean leg.: 1 ♂, 1 ♀ (484/2003)
- Biotope Risorgive di Virco, Bertiolo (UD), UL58, 23 m, 10.V.-19.VI.2001, humid forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 9 iuv. (1019/2002); ibid., humid forest, 23 m, 04.IX.-16.X.2001, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (1064/2002)
- Biotope Paludi del Corno, Gonars (UD), UL68, 15 m, 04.IX.-17.X.2001, peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♂ (1110/2002)
- Biotope Palude Fraghis, Porpetto (UD), UL68, 8 m, 04.IX.-17.X.2001, *Phragmitetum*, *Alnetum glutinosae*, at the base of *Alnus* plants, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 4 ♀♀ (987/2002); ibid., 15.V.-26.VI.2001, forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀ (1060/2002); ibid., 04.IX.-17.X.2001, forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (1076/2002)
- Biotope Palude del Fiume Cavana, Monfalcone (GO), UL87, 1 m, 20.V.-26.VI.2001, forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 2 iuv., 1? (damaged) (1024/2002); ibid., 04.IX.-17.X.2001, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 12 ♂♂, 14 ♀♀ (1030/2002)
- Biotope Magredi di San Quirino, San Quirino (UD), UM20, 102 m, 15.V.-14.VI.2001, arid land, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 2 ♀♀ , 1 iuv. (961/2002); ibid., 08.IX.-14.X.2001, arid land, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 21 ♂♂, 15 ♀♀ (1098/2002)
- Biotope Torbiera di Curiedi, NW the hill, Tolmezzo (UD), UM44, 851 m, 10.VI.2001, peat bog NE

of the hill, *Carex* sp. tufts, A. Zanetti, M. Zanetti, A. Tagliapietra, G. Tomasin et G. Governatori leg.: 1 pullus (1079/2002); ibid., 851 m, 06.IX.-12.X.2001, peat bog NE of the hill, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 5 ♂♂, 4 ♀♀ (966/2002); ibid., 853 m, 10.VI. 2001, peat bog SE of the hill, *Eriophorum* sp. tufts, A. Zanetti, M. Zanetti, G. Tomasin, A. Tagliapietra et G. Governatori leg.: 1 pullus (1058/2002); ibid., 874 m, 02.V.-10.VI.2001, peat bog NW of the hill, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 pullus (1056/2002); ibid., 874 m, 10.VI.2001, peat bog NW of the hill, *Carex* sp. tufts, A. Zanetti, A. Tagliapietra, G. Tomasin et G. Governatori leg.: 1 pullus (1092/2002); ibid., 874 m, 06.IX.-12.X.2001, peat bog NW of the hill, pitfall traps (1/3), G. Colombetta leg.: 7 ♂♂, 6 ♀♀ (992/2002)

- Biotope Torbiera di Borgo Pegoraro, Moruzzo (UD), UM50, 185 m, 15.V.2001, forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 2 pulli (1015/2002); ibid., 08.IX.-16.X.2001, forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀(1046/2002); ibid., 13.XI.2001, peat bog, near *Carex* cf. *elata* and *Typha latifolia* tufts, G. Tomasin leg.: 1 ♂ (948/2002); ibid., 184 m, 10.V.-21.VI.2001, western peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 2 iuv. (991/2002); ibid., 08.IX.-06.X.2001, western peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (972/2002); ibid., 185 m, 08.IX.-16.X.2001, humid meadow, pitfall traps (3/4), G. Colombetta leg.: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (1014/2002)
- Biotope Palude di Fontana Abisso, Buia (UD), UM51, 163 m, 06.V.-14.VI.2001, peat bog, pitfall traps (5/5), G. Colombetta leg.: 1 pullus (1059/2002); ibid., 06.IX.-14.X.2001, western peat bog, pitfall traps (3/5), G. Colombetta leg.: 1 ♂, 2 ♀♀ (974/2002)
- Biotope Prati umidi di Quadris, Fagagna (UD), UM51, 171 m, 15.V.-21.VI.2001, humid forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 iuv. (1125/2002); ibid., 08.IX.-14.X.2001, peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 7 ♂♂, 14 ♀♀ (1037/2002)
- Biotope Torbiera di Casasola, Majano (UD), UM51, 162 m, 06.IX.-14.X.2001, peat bog, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀ (951/2002)
- Biotope Torbiera di Lazzacco, Pagnacco (UD), UM51, 195 m, 08.IX.-06.X.2001, eastern forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 3 ♀♀ (1000/2002)
- Biotope Torbiera di Pramollo, Pontebba (UD), UM65, 1518 m, 02.IX.-12.X.2001, superior peat bog, pitfall traps (4/5), G. Colombetta leg.: 1 ♂ (976/2002)
- Biotope Risorgive di Flambro, Talmassons (UD), UL58, 21 m, 04.IX.-16.X.2001, peat bog, pitfall traps (4/5), G. Colombetta leg.: 2 ♀♀ (982/2002); ibid., 04.IX.-16.X.2001, forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♂ (1089/2002)
- Biotope Torbiera Scichizza, Tarvisio (UD), UM94, 844 m, 02.IX.-12.X.2001, humid meadow, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 27 ♂♂, 26 ♀♀ (1004/2002)

A. laevipes is a thermophilous species, living in Central European countries between the Po valley in Italy and the Black Sea, inhabiting mostly moist deciduous forests and other moist warm habitats (MARTENS, 1978).

Gyas annulatus (OLIVIER, 1791)

- Stavoli Tugliezzo, near the Rio Lavarie, Moggio Udinese (UD), UM53, 470 m, 19.VI.-16.VII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 1 ♀ (222/2003); ibid., 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 8 ♂♂, 14 ♀♀, 10 iuv. (441/2003)
- Grotta di Vedronza (Cat. No. FR 71), Lusevera (UD), UM62, 310 m, 20.XI.1997, ca. 20 m inside on the walls, G. Governatori leg.: 4 iuv. (248/2003)
- Valle del T. Vedronza, SE side of Mt. Cladia, Lusevera (UD), UM62, 330 m, 20.XI.1997, G. Governatori leg.: 3 iuv. (252/2003)
- Sella Carnizza, Resia (UD), UM73, 1200-1300 m, 26.VI.2003, *Fagetum*, P. Glerean leg.: 1 ♀ (905/2003)

- an unregistered cave, at the entrance, Valli del Natisone, Grimacco superiore (UD), UM81, 21.II.1997, G. Governatori leg.: 2 subad. (330/2003)
- Inghiottitoio dell'Arco Naturale (Cat. No. FR 538), Mineres, Clauzetto (UD), UM32, 570 m, 26.XI.1995, G. Governatori leg.: 1 ♀ (246/2003)
- Passo di Pramollo, Pontebba (UD), UM65, 1600 m, 06.VIII.1978, C. Morandini leg., inv. No. 5/7: 1 ♀ (1115/2003)
- Passo Pura, Ampezzo (UD), UM24, 1450 m, 31.VII.1980, I. Pecile leg., inv. No. 5/10: 1 ♂ (1116/2003)
- Picon, San Leonardo (UD), UM80, 350 m, 24.V.1977, C. Morandini leg., inv. No. 5/30: 1 ♂ (1119/2003)

G. annulatus is an Alpine species, preferring space providing habitats, adjacent to water currents, including caves, where juveniles overwinter (MARTENS, 1978; NOVAK et al., 2004).

Gyas titanus SIMON, 1879

- Eremo di Camaldoli, Toscana, Poppi (AR), QP25, 1100 m, 25.VIII.1977, L. Lapini leg., inv. No. 5/23: 1 iuv. (1125/2003)

The hygrophilous *G. titanus* occupies disjunctive sites in the mountains of the Iberian Peninsula and the Alpine-middle Balkan-Carpathian mountain chain (MARTENS, 1978; NOVAK et al., 2000). Juveniles overwinter in space providing habitats, adjacent to water currents, including caves (MARTENS, 1978; NOVAK et al., 2004).

Leiobunum roseum C. L. KOCH, 1839

- Paluzza (UD), UM45, 700 m, 14.X.1927, M. Gortani leg., inv. No. 5/12: 5 ♂♂ (1117/2003)

L. roseum is native to the south-eastern Calcareous Alps and western Slovenia, living especially on calcareous rock walls (MARTENS, 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004).

Leiobunum rupestre (HERBST, 1799)

- Stavoli Cuel Lung alto, Mt. Zovet, Moggio Udinese (UD), UM53, 700 m, 16.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, A. dall'Asta leg.: 2 iuv. (401/2003)
- between Berdo di Sopra and Rio Malidul, Resia (UD), UM73, 1260 m, 12.VI.2003, G. Tomasin, P. Glerean et F. Tami leg.: 3 iuv. (921/2003)
- above Clen, between Casera Coot and Slatina superiore, Resia (UD), UM73, 1000 m, 20.VIII.-26.IX. 2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♀ (563/2003)

L. rupestre is a hygrophilous eastern Alpine-Carpathian-Central European species, preferring shady, cold habitats (MARTENS, 1978; KOMPOSCH & GRUBER, 2004). Temporarily, it also appears in the entrance sections of cavities (NOVAK et al., 1984).

Nelima doriae (CANESTRINI, 1871)

- Valle Vecchia, Caorle (VE), UL45, 0-5 m, 23.IX.-08.X.1999, depression between dunes, pitfall traps 11-15, P. Glerean leg.: 1 ♀ (524/2003)

N. doriae is disjunctively present in the Mediterranean (Martens, 1978), and secondarily in Australia, New Zealand (Gruber & Hunt, 1973) and South America (Acosta & Cokendolpher, 1990). This thermophilous species inhabits sheltered microhabitats in otherwise well insolated habitats (Martens, 1978).

Nelima sempronii Szalay, 1951

- Biotope Torbiera di Lazzacco, Pagnacco (UD), UM51, 195 m, 08.IX.-06.X.2001, eastern forest, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♀ (1001/2002)
- Stavoli Cuel Lung alto, Mt. Zovet, Moggio Udinese (UD), UM53, 700 m, 16.VII.-20.VIII.2001, *Fagetum*, pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 iuv. (400/2003); ibid., 17.VII.2003, G. Tomasin, P. Glerean et F. Tami leg.: 1 iuv. (913/2003)
- Stavoli Tugliezzo, near the Rio Lavarie, Moggio Udinese (UD), UM53, 470 m, 26.IX.-30.X.2001, *Fagetum*, cone traps, G. Governatori et A. dall'Asta leg.: 9 ♂♂, 8 ♀♀, 25 iuv. (446/2003)
- Plan di Tapou, Alta Val Torre, Lusevera (UD), UM63, 875 m, 1991, *Fagetum*, pitfall traps, M. M. Giovannelli leg.: 1 iuv. (975/2003); ibid., 26.VIII.-07.XI.1992, meadow, M. M. Giovannelli et C. Luppi leg.: 3 ♂♂, 2 ♀♀ (960/2003)
- Biotope Palude Fraghis, Porpetto (UD), UL68, 8 m, 04.IX.-17.X.2001, *Phragmitetum*, *Alnetum glutinosae*, at the base of *Alnus* plants, pitfall traps (3/3), G. Colombetta leg.: 1 ♂ (986/2002)
- Gran Monte, S side, Monteaperta, Taipana (UD), UM72, ca. 650 m, 10.X.-04.XII.1994, secondary meadow, 4 pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 ♂, 1 ♀ (964/2003); ibid., 10.X.-04.XII.1994, poor meadow on detritus, 5 pitfall traps, G. Governatori leg.: 1 iuv. (936/2003)

N. sempronii is a species with a unitary distribution area in the eastern Alps and eastern Europe, while sporadic localities are known in the Apennine peninsula and Central Europe (Martens, 1978). This (hemi)hygrophilous species is frequent in light forests, shrub woodland, parks and the like (Komposch, 1997).

Conclusions

The harvestman collection of the Museo Friulano di Storia Naturale in Udine consists of about half of the species living in northern Italy (cf. Chemini, 1993), and occasional data from the other regions are available. The collection represents a good basic collection of the fauna of Friuli Venezia Giulia and the adjacent regions, and contributes to the zoogeographical knowledge of the Italian opilionid fauna. Nevertheless, as the fauna was caught mostly by pitfall trapping, and partly provided by Berlese extraction, not all species of the region have been recorded (e.g. *Mitostoma alpinum* and probably *Rilaena triangularis* in Friuli Venezia Giulia), and some of the listed ones seem to be rare although they occur in mass in some habitats (e.g. *Opilio transversalis* and *Nelima sempronii* in low bank vegetation along current water, in *Urticetum* etc.) that had not been investigated intensively. Other collecting methods and some other habitats (like catchering in grasses and bushwood along the current water, seaving deep litter, searching in other caves) would therefore be useful in completing the

faunal review systematically. Generally, ecological conditions in the sites are consistent with general knowledge about the ecology and biology of the recorded species. Concerning the *Trogulus tricarinatus*- and *T. nepaeformis*-groups, there are some open taxonomical problems which will be dealt in a separate contribution. The literature review about Friuli Venezia Giulia and adjacent regions, as well as further data from these regions, will be presented in following contributions.

Manoscritto pervenuto il 18.VIII.2004.

Acknowledgements

I am indebted to all the collectors, who made this study possible. I sincerely thank Dr Manuela M. Giovannelli, who carefully checked all locality names and the UTM codes and guided me in preparing the manuscript for Gortania. I am indebted to Dr Michelle Gadpaille for help with improving the language. Many thanks to prof. K. Thaler of Innsbruck for insightful comments on the manuscript. The study was partly supported by the Slovene Ministry of Education, Science and Sport within the research programme Biodiversity (P1-0078).

Bibliography

ACOSTA L.E. & COKENDOLPHER J.C., 1990 - *Nelima doriae* introduced to Argentina, first record of the subfamily Leiobuninae (Opiliones: Gagrellidae) from South America. *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 8 (5): 144-146.

AUSOBSKY A., 1987 - Verbreitung und Ökologie der Weberknechte (Opiliones, Arachnida) des Bundeslandes Salzburg. *Jb. Haus der Natur*, Salzburg, 10: 40-52.

BLICK T. & KOMPOSCH CH., 2004 - Checkliste der Weberknechte Mittel- und Nordeuropas. Checklist of the harvestmen of Central and Northern Europa (Arachnida: Opiliones). Version 27. Dez. 2004 - Internet: http://www.AraGes.de/checklist.html#2004_Opiliones.

BOURNE J.D., 1978 - Données préliminaires sur l'écologie et la biologie de l'opilion trogloxène *Amilenus aurantiacus* (SIMON). *Actes 6e Congr. Suisse Spéléol.*, Porrentruy: 17-24.

BRIGNOLI P.M., 1968 - Note su Sironidae, Phalangodidae e Trogulidae Italiani, cavernicoli ed endogei (Opiliones). *Fragm. Entomol.*, 5 (3): 259-293.

CHEMINI C., 1984 - Sulla presenza di *Trogulus closanicus* AVRAM in Austria, Baviera e Slovenia (Arachnida, Opiliones). *Ber. Nat.-med. Ver. Innsbruck*, 71: 57-61.

CHEMINI C., 1993 - Biogeographic patterns in the opilionids of Italy (Arachnida: Opiliones). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 20: 531-538.

CHEMINI C., 1994 - Arachnida. Scorpiones, Palpigradi, Solifugae, Opiliones. In: MINELLI A., RUFFO S. & LA POSTA S. (eds) - Checklist delle specie della fauna italiana. *Calderini*, Bologna, 21: 1-42.

DAHL F., 1903 - Eine eigenartige Metamorphose der Troguliden, eine Verwandlung von *Amopaum* in *Dicranolasma* und von *Metopoctea* in *Trogulus*. *SB Ges. Naturforsch. Freunde Berlin*, 1903 (7): 278-292.

DI CAPORIACCO L., 1938 - Osservazioni ecologiche su "*Dicranopalpus gasteinensis*" opilione calcicolo. *Redia*, 24: 33-56.

FARZALIEVA G.Sh. & ESYUNIN S.L., 1999 - The harvestman fauna of the Urals, Russia, with a key to Ural species (Arachnida: Opiliones). *Arthr. Selecta*, 8 (3): 183-199.

FREUDENTHALER P., 2002 - Ein Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna Oberösterreichs: Epigäische Spinnen und Weberknechte naturnaher Standorte im Mühlviertel und ein erstes Verzeichnis der Spinnen Oberösterreichs. *Dissert. Univ. Innsbruck*, p. 350.

GASPARO F., 2002 - Miscellanea biospeologica. Parte II: Venezia Giulia. *Atti Mem. Commiss. Grotte "E. Boegan"*, 38: 27-70.

GRUBER J., 1984 - Über *Opilio canestrinii* (THORELL) und *Opilio transversalis* ROEWER (Arachnida: Opiliones, Phalangiidae). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 86 B: 251-273.

GRUBER J. & HUNT G.S., 1973 - *Nelima doriae* (CANESTRINI), a south European Harvestman in Australia and New Zealand (Arachnida, Opiliones, Phalangiidae). *Rec. Austr. Mus. Sidney*, 28: 383-392.

JEQUIER J.P., 1964 - Etude écologique et statistique de la faune terrestre d'un caverne du Jura Suisse au cours d'une année d'observations. *Rev. Suisse Zool.*, 71: 313-370.

KNOFLACH B. & THALER K., 1994 - Epigäische Spinnen im Föhrenwald der Ötztal-Mündung (Nordtirol, Österreich) (Arachnida: Araneida, Opiliones). *Ber. Nat.-med. Verein Innsbruck*, 81: 123-136.

KOMPOSCH CH., 1997 - Kommentierte Checkliste der Weberknechte (Opiliones) Kärntens. *Carinthia II*, 187/107: 597-608.

KOMPOSCH CH., 1998 - *Megabunus armatus* und *lesserti*, zwei endemische Weberknechte in den Alpen (Opiliones: Phalangiidae). *Carinthia II*, 188/108: 619-627.

KOMPOSCH CH., 1999 - Rote Liste der Weberknechte Kärntens (Arachnida, Opiliones). In: ROTTENBURG T., WIESER CH., MILDNER P. & HOLZINGER W.E. - Rote Listen gefährdeter Tiere Kärntens. *Naturschutz in Kärnten*, 15: 547-565.

KOMPOSCH CH., 2000 - *Trogulus falcipenis*, spec. nov., ein neuer Brettkanker aus den Alpen und dem Dinarischen Gebirge. *Spixiana*, 23 (1): 83-96.

KOMPOSCH CH. & GRUBER J., 2004 - Die Weberknechte Österreichs (Arachnida, Opiliones). *Denisia*, 12: 485-534.

KUSCHKA V., 1991 - Beitäge zur Ökologie der epigäischen Arthropoden in Feucht-Ökosystemen des Naturschutzgebietes (NSG) "Gülper See". Teil I: Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones). *Zool. Jb. Syst.*, 118 (2): 217-246.

MARCELLINO I., 1987 - Opilioni delle Alpi Sud-Orientali (Arachnida, Opiliones). *Biogeographia*, 13: 903-920.

MARTENS J., 1965 - Verbreitung und Biologie des Schneckenkankers *Ischyropsalis Hellwigi*. *Natur Museum*, 95 (4): 143-149.

MARTENS J., 1969 - Die Abgrenzung von Biospezies auf biologisch-ethologischer Grundlage am Beispiel der Gattung *Ischyropsalis* C.L. KOCH 1839 (Ischyropsalididae, Opiliones). *Zool. Jb. Syst.*, 96: 133-264.

MARTENS J., 1978 - Weberknechte, Opiliones. In: Die Tierwelt Deutschlands 64. *Fischer Verlag*, p. 464.

MARTENS J., 1988 - Species boundary problems in Opiliones. *Newsl. Br. Arachnol. Soc.*, 52: 2-4.

MITOV P., 2000 - Contribution to the knowledge of the harvestmen (Arachnina: Opiliones) of Albania. *Ekologia*, 19, Suppl. 3: 159-169, Bratislava.

NOVAK T. & GRUBER J., 2000 - Remarks on published data on harvestmen (Arachnida: Opiliones) from Slovenia. *Annales Ser. Hist. Nat.*, 10, 2 (21): 281-308, Koper.

NOVAK T., GRUBER J. & SLANA L., 1984 - Remarks on Opiliones from cavities in Slovenia (Yugoslavia). *Mem. Biospeol.*, 11: 185-197.

NOVAK T., LIPOVŠEK S. & SLANA L., 2000 - Biogeographical remarks on *Gyas titanus* Simon, 1879 (Opiliones, Phalangiidae) in the Balkans. *Natura Croatica*, 9 (3): 189-194.

NOVAK T., LIPOVŠEK DELAKORDA S., SENČIČ L., PABST M.A. & JANŽEKOVIČ F., 2004 - Adaptations in phalangiid harvestmen *Gyas annulatus* and *G. titanus* to their preferred water current adjacent habitats. *Acta Oecologica*, 26: 45-53.

NOVAK T., SLANA L., ČERVEK N., MLAKAR M., ŽMAHER N. & GRUBER J., 2002 - Harvestmen (Opiliones) in human settlements of Slovenia. *Acta Entomol. Slov.*, 10 (2): 131-154.

POVOLNÝ D., 1963 - Einige Erwägungen über die Beziehungen zwischen den Begriffen "Synanthrop" und "Kulturfolger". *Beitr. Entomol.*, 13 (3/4): 439-444.

ROEWER C.F., 1923 - Die Weberknechte der Erde. *G. Fischer Verlag*, Jena, p. 1116.

Schönhofer A., 2004 - Die europäische Brettkanker der Gattung *Trogulus* Latreille (Opiliones: Trogulidae), Molekulare Phylogenie und Artgrenzen. *Diploma-thesis, Univ. J. Gutenberg Mainz*, p. 96.

Author's address - Indirizzo dell'Autore:
- dr. Tone Novak
Faculty of Education
Department of Biology
University of Maribor
Koroška 160, SI-2000 MARIBOR (Slovenia)
e-mail: tone.novak@uni-mb.si

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	243-259	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

H. MALICKY

REGIONALE NEUFUNDE UND SONSTIGE FAUNISTISCH BEMERKENSWERTE FUNDE VON KÖCHERFLIEGEN AUS ITALIEN (INSECTA, TRICHOPTERA)

NEW REGIONAL RECORDS AND OTHER REMARKABLE FINDINGS OF ITALIAN CADDIS SPECIES (INSECTA, TRICHOPTERA)

Riassunto breve - Nel presente lavoro vengono resi noti i ritrovamenti di alcune specie di Tricotteri nelle seguenti regioni italiane: Friuli Venezia Giulia (28 nuove segnalazioni), Piemonte (25), Liguria (18), Emilia Romagna (10), Trentino Alto Adige (7),Valle d'Aosta (5), Veneto (3), Calabria (2), Basilicata (2), Lombardia (1), Molise (1). Nuove per l'Italia risultano essere le specie: *Rhyacophila polonica, Agapetus ochripes, Hydropsyche botosaneanui, H. bulbifera, H. subalpina, Apatania muliebris, Drusus destitutus, Limnephilus tauricus, Melampophylax mucoreus, Athripsodes bilineatus, Adicella balcanica* e *Notidobia ciliaris*.

Parole chiave: Trichoptera, Nuove segnalazioni, Italia.

Abstract - *New records of caddis species from various regions of Italy are presented: Friuli Venezia Giulia (28 new records), Piemonte (25), Liguria (18), Emilia Romagna (10), Trentino Alto Adige (7), Valle d'Aosta (5), Veneto (3), Calabria (2), Basilicata (2), Lombardia (1), Molise (1). New records for Italy are:* Rhyacophila polonica, Agapetus ochripes, Hydropsyche botosaneanui, H. bulbifera, H. subalpina, Apatania muliebris, Drusus destitutus, Limnephilus tauricus, Melampophylax mucoreus, Athripsodes bilineatus, Adicella balcanica *and* Notidobia ciliaris.

Key words: *Trichoptera, New records, Italia.*

Als Ergebnis von vier eigenen Reisen in den letzten Jahren (September 2000, Juni-Juli 2001, Juli-August 2002, Mai-Juni 2004) und von Bestimmungsarbeit von Material aus dem Museo Friulano di Storia Naturale (Udine), dem Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum (Innsbruck) und dem Museo Civico di Storia Naturale (Carmagnola) lege ich hier eine Liste von faunistisch interessanten Köcherfliegen-Arten vor. Dazu kommen noch die Ausbeuten von Renate & Hubert Rausch (Scheibbs), Hedda & Michael Malicky (Linz), Franz Lichtenberger (Waidhofen/Ybbs), Christian Wieser (Lassendorf), Axel Hausmann (München), Peter Huemer,

Manfred Kahlen und Bernhard Plößl (Innsbruck), die mir dankenswerter Weise überlassen worden sind.

Die Trichopteren Italiens sind im Vergleich mit anderen europäischen Ländern überdurchschnittlich gut bekannt und die Fauna des Landes ist besonders artenreich. Das liegt an der geographischen Lage, denn das Land hat Anteil an vier faunistischen Regionen: der Apenninhalbinsel, der Insel Sardinien, den Alpen und dem allgemeinen mitteleuropäischen Bereich. Die Gesamt-Artenzahl Italiens liegt über 400; eine ähnlich hohe Zahl hat in Europa (im weiteren Sinne) nur die Türkei. Andere Länder (z. B. Österreich, Deutschland, die Schweiz, Griechenland) beherbergen nur etwas über 300 Arten, die meisten sogar deutlich darunter.

Die Auswahl der Arten in dieser Liste ist eher willkürlich. Sie enthält Neufunde für Italien, Neufunde für die Regionen und sonstige Funde. Ich vergleiche in erster Linie mit der Liste von CIANFICCONI (2002) und berücksichtige die seither erschienenen Arbeiten von BERTUETTI et al. (2004), MALICKY (2002) und VALLE (2001).

Abkürzungen für Sammler und Sammlungen:

HM Hans Malicky, in coll. Malicky
HMM Hedda und Michael Malicky, in coll. Malicky
HRR Hubert und Renate Rausch (Scheibbs), in coll. Malicky
HP Peter Huemer und Bernhard Plößl, in coll. Malicky
MK Manfred Kahlen, in coll. Malicky
GBD Giovanni B. Delmastro, in coll. Museo Civico di Storia Naturale (Carmagnola)
FL Franz Lichtenberger (Waidhofen), in coll. Malicky
CW Christian Wieser, in coll. Malicky
TMI Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum (Innsbruck)
MU Museo Friulano di Storia Naturale (Udine)

Artenliste

Rhyacophila dorsalis (CURTIS, 1834)

Ich kenne zahlreiche Funde dieser häufigen, gut bekannten Art von vielen Orten, deren Aufzählung sich erübrigt. Wesentlich erscheint mir eine Klarstellung. In der Liste von CIANFICCONI (2002) sind aus Italien die Subspezies *dorsalis* und *acutidens* MCLACHLAN, 1879 genannt. Auf der Halbinsel (mit Ausnahme ihres Südens) bis inklusive Piemont lebt *R. dorsalis acutidens*, wobei an den Grenzen des Piemont Übergangsstücke zu anderen Unterarten zu erwarten sind. In den Alpen hingegen lebt *R. dorsalis persimilis* MCLACHLAN, 1879. Die Nominat-Unterart *R. dorsalis dorsalis* kommt in Italien wahrscheinlich überhaupt nicht vor (MALICKY, 2002a).

Rhyacophila intermedia MCLACHLAN, 1868

Liguria: Ponte dei Passi (IM), 700 m, 44°01'N, 7°50'E, 27.9.2000, HM, 11 ♂♂; Monte Beigua (SV), 1100 m, 44°26'N, 8°35'E, 12.8.2002, HM, 4 ♂♂.
Neu für Ligurien.

Rhyacophila italica MORETTI, 1981

Emilia Romagna: 3 km E Marsaglia (PC), 500-600 m, 44°42'N, 9°24'E, 2.6.2004, HM, 19 ♂♂, 2 ♀♀.

Aus der Emilia Romagna schon bekannt, aber möglicherweise ein extrem nordwestlicher Fund.

Rhyacophila orobica MORETTI, 1991

Trentino Alto Adige: Pian di Fugazze (TN), 1200 m, 45°45'N, 11°10'E, 9.7.2002, HM, 3 ♂♂; Val Ronchi, T. Ala (TN), 700 m, 45°43'N, 11°03'E, 30.6.2004, HM, 3 ♂♂.

Veneto: Val di Tovo, Laghi (VI), 400 m, 45°49'N, 11°18'E, 31.5.2004, HM, 1 ♂, 1 ♀.

Neu für die Regionen Trentino Alto Adige und Veneto.

Rhyacophila polonica MCLACHLAN, 1879

Friuli Venezia Giulia: Rive d'Arcano (UD), Prati Col S. Floreano, 28.5.2001, leg. Morin, MU, 1 ♂.

Neu für Friaul und Italien.

Rhyacophila praemorsa MCLACHLAN, 1879

Trentino Alto Adige: Val Ronchi (TN), T. Ala, 500 m, 45°43'N, 11°04'E, 9.7.2002, HM, 1 ♂.

Emilia Romagna: 3 km E Marsaglia (PC), 500-600 m, 44°42'N, 9°24'E, 2.6.2004, HM, 2 ♂♂.

Neu für die Regionen Trentino Alto Adige und Emilia Romagna.

Rhyacophila ravizzai MORETTI, 1991

Liguria: Ponte dei Passi (IM), 700 m, 44°01'N, 7°50'E, 27.9.2000, HM, 27 ♂♂, 6 ♀♀.

Neu für Ligurien.

Rhyacophila torrentium PICTET, 1834

Piemonte: Valle Varaita (CN), S. Anna, 1900 m, 44°34'N, 6°58'E, 14.7.2001, HM, 8 ♂♂, 7 ♀♀.

Emilia Romagna: F. Taro bei Pelosa (PR), 600 m, 44°26'N, 9°33'E, 4.6.2004, HM, 1 ♂, 1 ♀; 3 km E Marsaglia (PC), 500-600 m, 44°42'N, 9°24'E, 2.6.2004, HM, 1 ♂.

Neu für die Emilia Romagna.

Glossosoma boltoni CURTIS, 1834

Friuli Venezia Giulia: Buia (UD), Andreuzza, Palude di Fontana Abisso, 26.7.2001, leg. Lasan, MU, 1 ♂, 2 ♀♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 8.7.2001, leg. Morandini, MU, 1 ♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 12.6.2002, leg. Morandini, MU, 1 ♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 45°55'N, 13°05'E, 8.7.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♀.

Neu für Friaul.

Synagapetus dubitans MCLACHLAN, 1879

Liguria: Vignai (IM), 740 m, 43°55'N, 7°47'E, 27.6.2001, HM, 3 ♂♂.

Neu für Ligurien.

Synagapetus padanus BERTUETTI, LODOVICI et VALLE, 2004

Trentino Alto Adige: Pian di Fugazze (TN), 1200 m, 45°45'N, 11°10'E, 9.7.2002, HM, 4 ♂♂, 2 ♀♀;

Camposilvano (TN), 1000 m, 45°45'N, 11°09'E, 9.7.2002, HM, 1 ♂; Val Ronchi, T. Ala (TN), 700 m, 45°43'N, 11°03'E, 30.6.2004, HM, 10 ♂♂, 1 ♀.

Diese Exemplare sind Paratypen der soeben beschriebenen, für die Wissenschaft neue Art.

Agapetus delicatulus McLachlan, 1884

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 23.6.2001, HM, 1 ♂.

Neu für Piemont.

Agapetus ochripes Curtis, 1834

Friuli Venezia Giulia: Tarvisio (UD), Torbiera Scichizza, 46°30'N, 13°41'E, 7.7.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♂.

Neu für Friaul und Italien.

Stactobia alpina Bertuetti, Lodovici et Valle, 2004

Piemonte: Macra (CN), 820 m, 4°30'N, 7°10'E, 25.5.2001, GBD, 4 ♂♂, 1 ♀; do., 2.4.2002, GBD, 1 ♂; do., 8.8.2002, HM, viele ♂♂ und ♀♀; do., 29.-30.6.2004, HM, 5 ♂♂, 4 ♀♀.

Diese Exemplare sind Paratypen der soeben beschriebenen, für die Wissenschaft neuen Art.

Orthotrichia tragetti Mosely, 1930

Friuli Venezia Giulia: Moruzzo (UD), Palude di Borgo Pegoraro, 15.6.2002, leg. Morandini, MU, 4 ♂♂.

Neu für Friaul.

Oxyethira falcata Morton, 1893

Friuli Venezia Giulia: Buia (UD), Andreuzza, Palude di Fontana Abisso, 26.7.2001, leg. Lasan, MU, 1 ♀; Bertiolo (UD), Risorgive di Virco, 9.7.2001, leg. Governatori, MU, 1 ♀; Bertiolo (UD), Risorgive di Virco, 9.7.2001, leg. Governatori, MU, 5 ♂♂, 30 ♀♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 30.6.2001, leg. Infanti, MU, 1 ♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 8.7.2001, leg. Morandini, MU; 4 ♂♂, 9 ♀♀; Buia (UD), Palude di Fontana Abisso, 46°12'N, 13°06'E, 14.6.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♀; Porpetto (UD), Palude Fraghis, 45°52'N, 13°14'E, 15.8.2001, leg. Huemer, TMI, 4 ♀♀; Talmassons (UD), Risorgive di Virco, 45°56'N, 13°04'E, 9.7.2001, leg. Huemer, TMI, 2 ♂♂, 10 ♀♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 45°55'N, 13°05'E, 8.7.2001, leg. Huemer, TMI, 8 ♀♀.

Neu für Friaul.

Hydroptila angulata Mosely, 1922

Liguria: Casanova (SV), F. Lerrone, 150 m, 44°02'N, 8°02'E, 24.9.2000, HM, 1 ♂.

Friulia Venezia Giulia: Pagnacco (UD), Torbiera di Lazzacco, 13.6.2001, leg. Morandini, MU, 1 ♂.

Neu für Ligurien und Friaul.

Hydroptila brissaga Malicky, 1996

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 23.6.2001, HM, 46 ♂♂; do., 13.8.2002, HM, 1 ♂.

Den Fund vom Rio Meri habe ich schon früher (MALICKY, 2002) erwähnt. Die Art ist aus Italien erst von wenigen Orten bekannt.

Hydroptila forcipata EATON, 1873

Liguria: Rezzo (IM), Giara di Rezzo, 400 m, 44°01'N, 7°52'E, 25.9.2000, MK, 4 ♂♂, 3 ♀♀.
Neu für Ligurien.

Hydroptila tineoides DALMAN, 1819

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 13.8.2002, HM, 1 ♂, 4 ♀♀.
Neu für Piemont.

Hydroptila uncinata MORTON, 1893

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 23.6.2001, HM, 7 ♂♂.
Neu für Piemont.

Hydroptila vectis CURTIS, 1834

Liguria: Casanova (SV), F. Lerrone, 150 m, 44°02'N, 8°02'E, 24.9.2000, HM, 6 ♀♀; Casanova (SV), F. Lerrone, 150 m, 44°02'N, 8°02'E, 25.6.2001, HM, 6 ♀♀; Vignai (IM), 740 m, 43°55'N, 7°47'E, 27.6.2001, HM, 1 ♀.
Neu für Ligurien.

Agraylea sexmaculata CURTIS 1834

Friuli Venezia Giulia: Bertiolo (UD), Risorgive di Virco, 9.7.2001, leg. Governatori, MU, 1 ♂, 1 ♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 30.6.2001, leg. Infanti, MU, 2 ♀♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 28.9.2001, leg. Morin, MU, 1 ♂.
Aus dem Friaul nur von VALLE (2001) von einem Ort genannt.

Allotrichia pallicornis (EATON, 1873)

Liguria: Casanova (SV), F. Lerrone, 150 m, 44°02'N, 8°02'E, 25.6.2001, HM, 4 ♀♀; Casanova (SV), R. Sanguaneo, 150 m, 44°02'N, 8°02'E, 25.6.2001, HM, 2 ♂♂, 1 ♀; Ponte dei Passi (IM), 700 m, 44°01'N, 7°50'E, 26.6.2001, HM, 4 ♂♂, 8 ♀♀; do., 11.8.2002, HM, 1 ♀.
Friuli Venezia Giulia: Valle di Resia (UD), NW Uccea, 600 m, 46°19'N, 13°23'E, 5.7.2002, HM, 1 ♂; Valle di Resia, Torr. Resia bei Borovicie, 400 m, 46°22'N, 13°19'E, 5.7.2002, HM, 4 ♂♂, 2 ♀♀.
Emilia Romagna: 3 km E di Marsaglia (PC), 500-600 m, 44°42'N, 9°24'E, 2.6.2004, HM, 4 ♀♀.
Neu für die Regionen Ligurien und Emilia Romagna. Aus dem Friaul nur von einem Ort bekannt (VALLE, 2001).

Philopotamus liguricus MALICKY, 1984

Calabria: Delianuova (RC), 450 m, 38°14'N, 15°54'E, 18.6.2003, HRR, 2 ♂♂, 3 ♀♀.
Aus Kalabrien schon von CIANFICCONI (2002) gemeldet, aber jeder Nachweis dieser Art ist interessant. Es handelt sich also nicht, wie anfänglich vermutet, um einen ligurischen Endemiten, sondern um eine auf der Halbinsel weit verbreitete Art, die auch aus anderen Regionen zu erwarten ist.

Wormaldia copiosa botosaneanui MORETTI, 1981

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 23.6.2001, HM, 1 ♂.

Neu für Piemont.

Wormaldia pulla (MCLACHLAN, 1878)

Liguria: Zwischen Urbe und Piampaludo (SV), 600 m, 44°29'N, 8°35'E, 24.6.2001, HM, 1 ♂; Westlich Piampaludo (SV), 800 m, 44°27'N, 8°34'E, 24.6.2001, HM, 3 ♂♂; Monte Beigua, 1000 m, 44°26'N, 8°35'E, 25.6.2001, HM, 6 ♂♂, 3 ♀♀.

Emilia Romagna: 3 km E Marsaglia (PC), 500-600 m, 44°42'N, 9°24'E, 2.6.2004, HM, 1 ♂, 1 ♀; 3 km E Marsaglia (PC), 500-600 m, 44°42'N, 9°24'E, 2.6.2004, HM, 1 ♂, 1 ♀.

Neu für Ligurien und Emilia Romagna.

Wormaldia subnigra MCLACHLAN, 1865

Emilia Romagna: Südlich von Selva (PC), 1200 m, 44°34'N, 9°30'E, 4.6.2004, HM, 1 ♂; 3 km E Marsaglia (PC), 500-600 m, 44°42'N, 9°24'E, 2.6.2004, HM, 1 ♂.

Neu für Emilia Romagna.

Wormaldia variegata maclachlani KIMMINS, 1953 (= *W. mediana viganoi* MORETTI et TATICCHI, 1992)

Ich habe die Art (MALICKY, 2002) schon aus Ligurien gemeldet, aber unter dem Namen *Wormaldia viganoi*, der sich als Synonym herausgestellt hat.

Wormaldia vargai MALICKY, 1981

Friuli Venezia Giulia: Valle di Resia (UD), Sella Carnizza, 1100 m, 46°20'N, 13°20'E, 5.7.2002, HM, 1 ♂, 2 ♀♀; Valle di Resia (UD), NW Uccea, 600 m, 46°19'N, 13°23'E, 5.7.2002, HM, 1 ♂.

Von Uccea und mehreren anderen Orten von VALLE (2001) genannt. Diese Art ist ein bemerkenswerter Regional-Endemit der weiteren Umgebung der Karawanken und aus Slowenien, Österreich und Italien bekannt.

Hydropsyche botosaneanui MARINKOVIĆ, 1966

Piemonte: Cherasco (CN), F. Tanaro, 200 m, 44°39'N, 7°51'E, 1.10.2001, GBD, 2 ♂♂; Fossano (CN), Stura di Demonte, 290 m, 44°33'N, 7°43'E, 10.4.2002 GBD, 7 ♂♂.

Liguria: Vignai (IM), 740 m, 43°55'N, 7°47'E, 10.8.2002, HM, 1 ♂; Passo di Ginestro (SV), 700 m, 44°00'N, 8°00'E, 26.9.2000, 2 ♂♂, 3 ♀♀.

Emilia Romagna: F. Taro bei Pelosa (PR), 600 m, 44°26'N, 9°33'E, 4.6.2004, HM, 4 ♂♂.

Diese Art ist noch nicht aus Italien gemeldet worden. Die Belegstücke stimmen allerdings nicht ganz mit Vergleichsstücken aus Österreich, Griechenland und Deutschland überein. Die Verwandtschaft von *Hydropsyche pellucidula* ist taxonomisch besonders schwierig (MALICKY, 1999). Trotz dieses kleinen Vorbehalts seien die Funde hier publiziert. Neu für Piemont, Ligurien, Emilia Romagna und Italien.

Hydropsyche bulbifera MCLACHLAN, 1878

Friuli Venezia Giulia: Valle di Resia (UD), NW Uccea, 600 m, 46°19'N, 13°23'E, 7.7.2002, HM, 1 ♂.

Neu für Friaul und für Italien.

Hydropsyche dinarica MARINKOVIĆ, 1979

Emilia Romagna: F. Taro bei Pelosa (PR), 600 m, 44°26'N, 9°33'E, 4.6.2004, HM, 2 ♂♂.
Neu für Emilia Romagna.

Hydropsyche doehleri TOBIAS, 1972

Piemonte: Somano (CN), T. Prapone, Ciri, 570 m, 44°32'N, 8°01'E, 8.3.2002, GBD, 6 ♂♂.
Liguria: Casanova (SV), R. Sanguaneo, 150 m, 44°02'N, 8°02'E, 24.9.2000, HM, 1 ♂, 1 ♀; Casanova (SV), F. Lerrone, 150 m, 44°02'N, 8°02'E, 25.6.2001, HM, 1 ♂; Casanova (SV), R. Sanguaneo, 150 m, 44°02'N, 8°02'E, 25.6.2001, HM, 3 ♂♂, 2 ♀♀; Ponte dei Passi (IM), 700 m, 44°01'N, 7°50'E, 26.6.2001, HM, 2 ♂♂; Vignai (IM), 740 m, 43°55'N, 7°47'E, 10.8.2002, HM, 1 ♂.
Die Tiere von Casanova und Ponte di Passi habe ich schon früher (MALICKY, 2002) gemeldet. Neu für Piemont.

Hydropsyche incognita PITSCH, 1993

Piemonte: Casalgrasso (CN), T. Varaita, 240 m, 44°49'N, 7°37'E, 20.4.2002, GBD, 1 ♂, 1 ♀; Cavallerleone (CN), Torr. Maira, 270 m, 44°44'N, 7°40'E, 3.7.2002, GBD, 1 ♂.
Friuli Venezia Giulia: Forgaria (UD), Cornino, greto del F. Tagliamento, 4.7.1998, leg. Morandini, MU, 1 ♂.
Neu für Piemont und Friaul.

Hydropsyche modesta NAVÁS, 1925

Liguria: Passo di Ginestro (SV), 700 m, 44°00'N, 8°00'E, 26.9.2000, HM, 1 ♂.
Neu für Ligurien.

Hydropsyche pellucidula (CURTIS, 1834)

Friuli Venezia Giulia: Rivignano (UD), Risorgive di Zarnicco, 13.8.2001, leg. Morandini, MU, 3 ♂♂; Forgaria (UD), Cornino, greto del F. Tagliamento, 4.7.1998, leg. Morandini, MU, 1 ♂.
Neu für Friaul. Diese Art ist zwar aus vielen Regionen Italiens gemeldet worden, aber man müßte das gesamte Material nachprüfen, ob es sich nicht um nahe verwandte, in den letzten Jahren beschriebene Arten handelt.

Hydropsyche saxonica MCLACHLAN, 1884

Friuli Venezia Giulia: Rive d'Arcano (UD), Prati Col S. Floreano, 28.5.2001, leg. Morin, MU, 2 ♂♂, 3 ♀♀; Forgaria (UD), Cornino, greto del F. Tagliamento, 4.7.1998, leg. Morandini, MU, 1 ♂; Trasaghis (UD), F. Tagliamento, 19.9.1998, CW, 1 ♂.
Neu für Friaul, aus Italien sonst nur aus dem Veneto bekannt.

Hydropsyche siltalai DÖHLER, 1963

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 23.6.2001, HM, 13 ♂♂, 83 ♀♀; do., 13.8.2002, HM, 2 ♂♂, 7 ♀♀.
Friuli Venezia Giulia: Moruzzo (UD), Torbiera di Borgo Pegoraro, 11.7.2001, leg. Morin, MU, 1 ♂; Rivignano (UD), Risorgive Zarnicco, 14.7.2001, leg. Infanti, MU, 1 ♀; Gonars (UD), Palude del Corno, 45°53'N, 13°13'E, 15.8.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♂; Porpetto (UD), Palude Fraghis, 45°52'N, 13°14'E, 15.8.2001, leg. Huemer, TMI, 3 ♂♂, 6 ♀♀.
Neu für Friaul. Vom Piemont nur von Carignano bekannt (VALLE, 2001).

Hydropsyche subalpina BOTOSANEANU et GIUDICELLI, 2004

Piemonte: Valle Maira, Chiaudieres (CN), T. Maira, 600 m, 44°29'N, 7°16'E, 27.6.2004, HM, 4 ♂♂, 35 ♀♀.

Die Belegstücke entsprechen gut der Beschreibung und Abbildung der soeben beschriebenen Art. Neu für Piemont und Italien.

Hydropsyche tenuis NAVÁS, 1932

Emilia Romagna: F. Taro bei Pelosa (PR), 600 m, 44°26'N, 9°33'E, 4.6.2004, HM, 1 ♂; 3 km E Marsaglia (PC), 500-600 m, 44°42'N, 9°24'E, 2.6.2004, HM, 24 ♀♀.

Neu für Emilia Romagna.

Plectrocnemia appennina MCLACHLAN, 1884

Trentino Alto Adige: Val Ronchi (TN), T. Ala, 500 m, 45°43'N, 11°04'E, 9.7.2002, HM, 1 ♂; Pian di Fugazze (TN), 1200 m, 45°45'N, 11°10'E, 9.7.2002, HM, 1 ♂; Camposilvano (TN), 1000 m, 45°45'N, 11°09'E, 9.7.2002, HM, 1 ♂.

Neu für die Region Trentino Alto Adige.

Plectrocnemia brevis MCLACHLAN, 1871

Piemonte: Valle Varaita (CN), S. Anna, 1900 m, 44°34'N, 6°58'E, 14.7.2001, HM, 1 ♂.

Trentino Alto Adige: Pian di Fugazze (TN), 1200 m, 45°45'N, 11°10'E, 9.7.2002, HM, 4 ♂♂.

Neu für Piemont und Trentino Alto Adige.

Plectrocnemia conspersa (CURTIS, 1834)

Emilia Romagna: 3 km E Marsaglia (PC), 500-600 m, 44°42'N, 9°24'E, 2.6.2004, HM, 1 ♀.

Neu für Emilia Romagna.

Plectrocnemia geniculata MCLACHLAN, 1871

Liguria: Conna (SV), 400 m, 43°59'N, 8°05'E, 23.9.2000, HM, 1 ♂; Vignai (IM), 700 m, 43°55'N, 7°46'E, 28.9.2000, HM, 1 ♀; Vignai (IM), 740 m, 43°55'N, 7°47'E, 27.6.2001, HM, 5 ♂♂, 9 ♀♀; do., 5.6.2004, 2 ♂♂.

Neu für Ligurien.

Polycentropus cianficconiae DE PIETRO, 2000

Calabria: Sila Greca (Cosenza), Ortiano, 330 m, 39°28'N, 16°41'E, 9.6.2003, HRR, 2 ♂♂.

Neu für Kalabrien und das italienische Festland; bisher nur von Sizilien bekannt.

Polycentropus divergens MOSELY, 1930

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 23.6.2001, HM, 3 ♂♂, 43 ♀♀.

Liguria: Westlich Piampaludo (SV), 800 m, 44°27'N, 8°34'E, 24.6.2001, HM, 1 ♂; Casanova (SV), F. Lerrone, 150 m, 44°02'N, 8°02'E, 25.6.2001, HM, 8 ♀♀.

Neu für Piemont und Ligurien.

Polycentropus irroratus CURTIS, 1835

Piemonte: Barge (CN), Torr. Grana, Thorosana, 266 m, 44°43'N, 7°20'E, 15.5.2001, GBD, 1 ♂.

Friuli Venezia Giulia: Gonars (UD), Palude del Corno, 45°53'N, 13°13'E, 15.8.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♂, 6 ♀♀; Porpetto (UD), Palude Fraghis, 45°52'N, 13°14'E, 15.8.2001, leg. Huemer, TMI, 4 ♂♂; Talmassons (UD), Risorgive di Virco, 45°56'N, 13°04'E, 9.7.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♂.

Neu für Piemont und Friaul.

Polycentropus morettii Malicky, 1977

Trentino Alto Adige: Val Ronchi (TN), T. Ala, 500 m, 45°43'N, 11°04'E, 9.7.2002, HM, 1 ♂.

Neu für Trentino Alto Adige.

Polycentropus pirisinui Malicky, 1981

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 23.6.2001, HM, 11 ♂♂, 42 ♀♀; do., 13.8.2002, HM, 2 ♂♂.

Liguria: Casanova (SV), F. Lerrone, 150 m, 44°02'N, 8°02'E, 25.6.2001, HM, 3 ♀♀.

Neu für Piemont und Ligurien.

Polycentropus schmidi Novák et Botosaneanu, 1965

Friuli Venezia Giulia: Sequals (PN), Palude di Sequals, 15.6.2001, leg. Morandini, MU, 1 ♂, 1 ♀.

Nur von einem Ort aus dem Friaul durch Valle (2001) bekannt, sonst in Italien nicht nachgewiesen.

Cyrnus trimaculatus (Curtis, 1834)

Molise: Isemia, Vandra, 420 m, 41°39'N, 14°11'E, 7.6.2003, HRR, 1 ♀.

Neu für Molise.

Lype phaeopa (Stephens, 1836)

Piemonte: Barge (CN), Torr. Grana, Thorosana, 266 m, 44°43'N, 7°20'E, 15.5.2001, GBD, 4 ♂♂, 2 ♀♀; Villafranca Piemonte (TO), Cantogno, confl. Sterpissone-Cantogno, 250 m, 44°47'N, 7°33'E, 25.10.2002, GBD, 5 ♂♂, 1 ♀.

Neu für Piemont.

Lype reducta (Hagen, 1868)

Veneto: Val di Tovo, Laghi (VI), 400 m, 45°49'N, 11°18'E, 31.5.2004, HM, 1 ♂.

Friuli Venezia Giulia: Gonars (UD), Palude del Corno, 45°53'N, 13°13'E, 15.8.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♂, 1 ♀.

Neu für Veneto und Friaul.

Tinodes maculicornis (Pictet, 1834)

Liguria: Casanova (SV), F. Lerrone, 150 m, 44°02'N, 8°02'E, 24.9.2000, HM, 2 ♂♂.

Neu für Ligurien.

Tinodes waeneri Linnaeus, 1758

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 22.9.2000, HM, 6 ♂♂, 1 ♀; do., 3.6.2001, HM, 17 ♂♂, 5 ♀♀; do., 13.8.2002, HM, 1 ♂.

Neu für Piemont.

Tinodes zelleri McLACHLAN, 1878

Valle d'Aosta: Val di Rhêmes, Rif. Benevolo, 2100-2200 m, 45°32'N, 7°06'E, 3.8.2002, HM, 1 ♂, 1 ♀. Neu für Aosta.

Trichostegia minor (CURTIS, 1834)

Friuli Venezia Giulia: Tarvisio (UD), Torbiera Scichizza, 16.8.2001, leg. Lasan, MU, 1 ♂. Neu für Friaul.

Agrypnia varia (FABRICIUS, 1793)

Friuli Venezia Giulia: Porpetto (UD), Palude Fraghis, 8 m, 24.8.2001, leg. Infanti, MU, 2 ♀♀; Bertiolo (UD), Risorgive di Virco, 9.7.2001, leg. Governatori, MU, 1 ♀; Ampezzo (UD), Palude di Cima Corso, 23.8.2001, leg. Morin, MU, 1 ♂, 1 ♀; Porpetto (UD), Palude Fraghis, 45°52'N, 13°14'E, 15.8.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♂, 2 ♀♀; Talmassons (UD), Risorgive di Virco, 45°56'N, 13°04'E, 9.7.2001, leg. Huemer, TMI, 2 ♂♂, 2 ♀♀.

Neu für Friaul.

Apatania muliebris McLACHLAN, 1866

Piemonte: Bardonecchia (TO), Rochemolles, Gr. Chaux, 2000 m, 45°05'N, 6°42'E, 23.7.2002, GBD, 1 ♀.

Neu für Piemont und Italien.

Drusus destitutus (KOLENATI, 1848)

Trentino Alto Adige: Jaufental (BZ), Jaufenbach unterhalb Obertal, 1400 m, 46°51'N, 11°22'E, 6.5.2003, HMM, 1 ♀.

Ich habe schon früher 2 ♀♀ vom Durnholzer See, 4.7.1985, leg. et coll. Peter Pfister, gesehen. Neu für Trentino Alto Adige und für Italien.

Ecclisopteryx asterix MALICKY, 1979

Friuli Venezia Giulia: Valle di Resia (UD), NW Uccea, 600 m, 46°19'N, 13°23'E, 7.7.2002, HM, 1 ♂.

Von CIANFICCONI (2002) aus Italien noch nicht angeführt, aber von VALLE (2001) von Uccea und einigen weiteren friulanischen Orten genannt.

Ecclisopteryx malickyi MORETTI, 1991

Trentino Alto Adige: Pian di Fugazze (TN), 1200 m, 45°45'N, 11°10'E, 9.7.2002, HM, 1 ♂, 3 ♀♀; Camposilvano (TN), 1000 m, 45°45'N, 11°09'E, 9.7.2002, HM, 2 ♂♂.

Veneto: Val di Tovo, Laghi (VI), 400 m, 45°49'N, 11°18'E, 31.5.2004, HM, 1 ♂; Draghi (VI), 700 m, 45°50'N, 11°18'E, 31.5.2004, HM, 1 ♂.

Neu für Veneto. Diese Art wurde nach 2 Exemplaren, gefangen 1979 bei Sega di Ala (Trentino), beschrieben. Ich habe am 7. Juli 2002 diesen Ort besucht und feststellen müssen, daß der Bach nicht mehr existiert. Zwar sind der Graben und die Brücken noch vorhanden, aber das Wasser fließt jetzt in der Wasserleitung, und weiter unten, wo früher der Bach in die Schlucht hinabstürzte, gibt es jetzt einen Abwasserfall. Die genannten Funde zeigen aber, daß die Art nicht ausgestorben, sondern in den Lessinischen Alpen offenbar verbreitet und häufig ist. Außerhalb dieses Gebirgsstocks wurde sie meines Wissens noch nicht gefunden.

Cryptothrix nebulicola McLachlan, 1867

Emilia Romagna: Passo Zovallo (PC), 1400 m, 44°34'N, 9°31'E, 4.6.2004, HM, 1 ♂; Südlich von Selva (PC), 1200 m, 44°34'N, 9°30'E, 4.6.2004, HM, 1 ♂, 3 ♀♀; 3 km E Marsaglia (PC), 500-600 m, 44°42'N, 9°24'E, 2.6.2004, HM, 1 ♀.

Neu für die Emilia Romagna.

Metanoea flavipennis (Pictet, 1834)

Piemonte: Valle Varaita (CN), S. Anna, 1900 m, 44°34'N, 6°58'E, 14.7.2001, HM, 567 ♂♂, 526 ♀♀.

Ein außerodentlich reicher Lichtfang dieser häufigen westalpinen Art: diese über 1000 Exemplare waren bei kaltem, regnerischem Wetter über Nacht in einer kleinen Lichtfalle mit einer Lampe von 6 Watt.

Limnephilus coenosus Curtis, 1834

Valle d'Aosta: Val Grisenche, Surier, 1800 m, 45°35'N, 7°01'E, 31.7.-1.8.2002, HM, 8 ♂♂, 8 ♀♀.

Friuli Venezia Giulia: Rive d'Arcano (UD), Prati Col S. Floreano, 28.5.2001, leg. Morin, MU, 2 ♂♂; Pontebba (UD), Torbiera P. Pramollo, 3.-4.8.2002, leg. Lasan, MU, 2 ♂♂; Pontebba (UD), Torbiera di Passo Pramollo, 15.8.2001, leg. Lasan, MU, 1 ♂, 1 ♀.

Neu für Aosta und Friaul.

Limnephilus extricatus Curtis, 1834

Friuli Venezia Giulia: Rive d'Arcano (UD), Prati Col S. Floreano, 28.5.2001, leg. Morin, MU, 1 ♀; Pontebba (UD), Torbiera P. Pramollo, 3.-4.8.2002, leg. Lasan, MU, 1 ♂, 1 ♀; Pontebba (UD), Torbiera di Passo Pramollo, 3.-4.8.2002, leg. Lasan, MU, 3 ♀♀.

Neu für Friaul.

Limnephilus incisus Curtis, 1834

Friuli Venezia Giulia: Tarvisio (UD), Torbiera Scichizza, 16.8.2001, leg. Lasan, MU, 2 ♂♂.

Neu für Friaul (bei Cianficconi (2002) unter dem Gattungsnamen *Colpotaulius*).

Limnephilus italicus McLachlan, 1884

Basilicata: Monte Sirino 1250 m, 14.9.1994, leg. Hausmann, 1 ♂; do., 1400 m, 26.8.1994, leg. Hausmann, coll. Malicky, 1 ♂.

Neu für die Basilicata.

Limnephilus marmoratus Curtis, 1834

Liguria: Andora (SV), San Pietro, Rio Malla, 100 m, 43°59'N, 8°06'E, 24.9.2000, HP, 1 ♂.

Neu für Ligurien.

Limnephilus sparsus Curtis, 1834

Friuli Venezia Giulia: Tarvisio (UD), Torbiera Scichizza, 16.8.2001, leg. Lasan, MU, 8 ♂♂; Pontebba (UD), Torbiera P. Pramollo, 3.-4.8.2002, leg. Lasan, MU, 3 ♂♂, 4 ♀♀; Pontebba (UD), Torbiera di Passo Pramollo, 15.8.2001, leg. Lasan, MU, 22 ♂♂, 12 ♀♀; Ampezzo (UD), Palude di Cima Corso, 23.8.2001, leg. Morin, MU, 1 ♂.

Neu für Friaul.

Limnephilus tauricus SCHMID, 1964

Calabria: Sila Grande (Cosenza), Vivaio, 1300 m, 39°23'N, 16°36'E, 11.-13.6.2003, HRR, 1 ♂.
Neu für Kalabrien und Italien. Eine in Europa weit verbreitete, aber immer nur einzeln und selten gefundene Art.

Rhadicoleptus ucenorum (MCLACHLAN, 1876)

Piemonte: Val Maurin, NW Chiappera (CN), 1900-2200 m, 44°31'N, 6°54'E, 28.-29.6.2004, HM, 4 ♂♂, 4 ♀♀.
Valle d'Aosta: Val Ferret, Pré de Bar, Rif. Elena, 2100 m, 45°52'N, 7°03'E, 2.8.2002, HM, 6 ♀♀.
Ich habe schon früher (MALICKY, 2001; 2002) über Funde dieser Art aus dem Piemont berichtet. Hier sind einige neue Funde. Weitere Funde aus Italien sind offenbar nicht bekannt. Neu für Aosta.

Chaetopteryx goricensis MALICKY et KRUŠNIK, 1986

Val Uccea (UD), 750 m, 7.10.1988, leg. Lapini, MU, 1 ♀.
Bei CIANFICCONI (2002) noch nicht verzeichnet, aber von VALLE (2001) von Drenchia genannt.

Potamophylax nigricornis (PICTET, 1834)

Piemonte: Valle Varaita (CN), S. Anna, 1900 m, 44°34'N, 6°58'E, 14.7.2001, HM, 2 ♂♂.
Liguria: Rezzo (IM), Giara di Rezzo, 400 m, 44°01'N, 7°52'E, 25.9.2000, MK, 1 ♂; Ponte dei Passi (IM), 700 m, 44°01'N, 7°50'E, 27.9.2000, HM, 1 ♂; Vignai (IM), 700 m, 43°55'N, 7°46'E, 28.9.2000, HM, 2 ♂♂.
Neu für Ligurien.

Leptotaulius gracilis SCHMID, 1955

Trentino Alto Adige: Jaufental (BZ), Jaufenbach unterhalb Obertal, 1400 m, 46°51'N, 11°22'E, 6.5.2003, HMM, 1 ♂, 1 ♀; Jaufental (BZ), Schlupper Bach oberhalb Schluppers, 1550 m, 46°51'N, 11°31'E, 6.5.2003, HMM, 17 ♂♂, 1 ♀.
Von CIANFICCONI (2002) schon aus der Region genannt. Wegen der relativen Seltenheit der Art ist der reiche Fund ungewöhnlich.

Halesus digitatus (SCHRANK, 1781)

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 22.9.2000, HM, 1 ♂; Cercenasco (TO), Sardigna farm, 250 m, 44°52'N, 7°30'E, 7.10.2001, GBD, 1 ♀; Casalgrasso (CN), Torr. Varaita, 240 m, 44°49'N, 7°37'E, 22.10.2002, GBD, 1 ♀.
Friuli Venezia Giulia: Amaro östlich Tolmezzo (UD), 1.10.1999, FL, 1 ♀.
Neu für Piemont und Friaul.

Melampophylax mucoreus (HAGEN, 1861)

Piemonte: Argentera (CN), Lago Maddalena, 1980 m, 44°24'N, 6°57'E, 18.10.2002, GBD, 1 ♂.
Neu für Piemont und Italien.

Anisogamus difformis (MCLACHLAN, 1867)

Piemonte: Valle Varaita (CN), S. Anna, 1900 m, 44°34'N, 6°58'E, 14.7.2001, HM, 4 ♂♂.

Stenophylax vibex (CURTIS, 1834)

Basilicata: Monte Sirino, 1060 m, 15.9.1991, leg. Hausmann, coll. Malicky, 2 ♀♀.
Neu für die Basilicata.

Micropterna lateralis (STEPHENS, 1837)

Friuli Venezia Giulia: Ampezzo (UD), Palude di Cima Corso, 12.7.2001, leg. Governatori et Huemer, MU, 1 ♂.
Neu für Friaul.

Micropterna sequax McLACHLAN, 1875

Valle d'Aosta: Val di Rhêmes, Rif. Benevolo, 2100-2200 m, 45°32'N, 7°06'E, 3.8.2002, HM, 1 ♀.
Friuli Venezia Giulia: Rive d'Arcano (UD), Prati Col S. Floreano, 28.5.2001, leg. Morin, MU, 1 ♂; Moruzzo (UD), Borgo Pegoraro, 11.7.2001, leg. Morin, MU, 1 ♂; Ampezzo (UD), Palude di Cima Corso, 12.7.2001, leg. Governatori et Huemer, MU, 2 ♂♂, 2 ♀♀.
Neu für Aosta und Friaul.

Allogamus antennatus (McLACHLAN, 1876)

Liguria: Ponte dei Passi (IM), 700 m, 44°01'N, 7°50'E, 27.9.2000, HM, 92 ♂♂, 117 ♀♀.
Neu für Ligurien. Der Komplex aus *A. antennatus* und verwandten Arten (oder Unterarten?) bedarf dringend einer Revision.

Allogamus periphetes MALICKY, 2004

Piemonte: Coazze (TO), Prietto, Torr. Sangonetto, 900 m, 45°03'N, 7°18'E, 26.10.2002, leg. Delmastro, coll. Malicky, 1 ♂.
Dies ist der Holotypus dieser soeben beschriebenen Art. Ein zweites Exemplar ist aus der Schweiz (Kanton Waadt) bekannt.

Consorophylax delmastroi MALICKY, 2004

Piemonte: Paesana (CN), Pian Munè, 1530 m, 44°41'N, 7°16'E, 7.10.2002, GBD und coll. Malicky, 3 ♂♂; Prali (TO), Ribba, 1 km S von Miande Bont du Col, 1800 m, 44°53'N, 7°03'E, 29.9.2002, GBD (in coll. Malicky).
Dies sind die Typen der soeben beschriebenen Art.

Silo mediterraneus McLACHLAN, 1884

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 13.8.2002, HM, 2 ♂♂.
Neu für Piemont.

Silo nigricornis (PICTET, 1834)

Liguria: Westlich Piampaludo (SV), 800 m, 44°27'N, 8°34'E, 24.6.2001, HM, 1 ♂.
Neu für Ligurien.

Athripsodes albifrons (LINNAEUS, 1758)

Friuli Venezia Giulia: Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 8.7.2001, leg. Morandini, MU,

2 ♂♂, 2 ♀♀; Cornino (UD), Tagliamento, 460 m, 10.8.2000, CW, 1 ♂; Plonis (UD), Torr. Melo, 180 m, 17.8.2001, leg. Kahlen, TMI, 1 ♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 45°55'N, 13°05'E, 8.7.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♂, 2 ♀♀.

Bei CIANFICCONI (2002) ist eine unsichere Literaturangabe aus dem Piemont angeführt. VALLE (2001) nennt einige Funde aus dem Piemont und dem Friaul.

Athripsodes aterrimus (STEPHENS, 1836)

Piemonte: Villafranca Piemonte (TO), S. Giovanni, Bealera Grossa del Molino, 265 m, 44°47'N, 7°33'E, 7.7.2002, GBD, 1 ♂.

Neu für Piemont.

Athripsodes bilineatus (LINNAEUS, 1758)

Friuli Venezia Giulia: Pagnacco (UD), Torbiera di Lazzacco, 13.6.2001, leg. Morandini, MU, 1 ♂.

Diese Art ist zwar schon wiederholt aus Italien gemeldet worden, aber bei den meisten dieser Funde handelte es sich um die neue Art *A. morettii* CIANFICCONI & SALERNO, 2000. Neu für Friaul und Italien.

Ceraclea dissimilis (STEPHENS, 1836)

Friuli Venezia Giulia: Tarvisio (UD), Torbiera Scichizza, 16.8.2001, leg. Lasan, MU, 1 ♀; Pontebba (UD), Torbiera P. Pramollo, 3.-4.8.2002, leg. Lasan, MU, 1 ♂; Pagnacco (UD), Torbiera di Lazzacco, 13.6.2001, leg. Morandini, MU, 1 ♀; Fagagna (UD), 30.7.1994, leg. Morandini, MU, 1 ♂, 1 ♀; Gonars (UD), Palude del Corno, 45°53'N, 13°13'E, 15.8.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♂; Tarvisio (UD), Torbiera Scichizza, 46°30'N, 13°41'E, 7.7.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♀; Staranzano (GO), Riva Lunga, 14.-15.8.2001, leg. Huemer, TMI, 1 ♀.

Diese in Mitteleuropa häufigste Art der Gattung ist neu für Friaul.

Oecetis testacea (CURTIS, 1834)

Friuli Venezia Giulia: Rive d'Arcano (UD), Prati Col S. Floreano, 28.5.2001, leg. Morin, MU, 1 ♀; Rive d'Arcano (UD), Prati Col S. Floreano, 28.5.2001, leg. Morin, MU, 1 ♂; Bertiolo (UD), Risorgive di Virco, 9.7.2001, leg. Governatori, MU, 1 ♂, 4 ♀♀; Rivignano (UD), Risorgive Zarnicco, 14.7.2001, leg. Infanti, MU, 1 ♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 30.6.2001, leg. Infanti, MU, 2 ♀♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 8.7.2001, leg. Morandini, MU, 7 ♀♀; Fagagna (UD), Prati umidi di Quadris, 1.6.2002, leg. Infanti, MU, 1 ♀; Porpetto (UD), Palude Fraghis, 45°52'N, 13°14'E, 15.8.2001, leg. Huemer, TMI, 2 ♂♂; Talmassons (UD), Risorgive di Virco, 45°56'N, 13°04'E, 9.7.2001, leg. Huemer, TMI, 8 ♀♀; Talmassons (UD), Risorgive di Flambro, 45°55'N, 13°05'E, 8.7.2001, leg. Huemer, TMI, 6 ♀♀.

Neu für Friaul.

Adicella balcanica BOTOSANEANU et NOVÁK, 1965

Friuli Venezia Giulia: Buia (UD), Campo Garzolino, presso F. Ledra, 17.6.1988, leg. Desio, MU, 1 ♀.

Neu für Friaul und Italien.

Adicella cremisa MALICKY, 1972

Lombardia: Vobarno (BS), 300 m, 45°40'N, 10°30'E, 20.7.2002, HM, 1 ♂, 1 ♀.

Neu für die Lombardei.

Notidobia ciliaris (LINNAEUS, 1761)

Friuli Venezia Giulia: Rive d'Arcano (UD), Prati Col S. Floreano, 25.4.2001, leg. Morandini, MU, 1 ♂; Rivignano (UD), Palude di Zarnicco, loc. Bosco, 26.4.2002, leg. Desio, MU, 3 ♂♂.
Neu für Friaul und Italien.

Sericostoma romanicum NAVÁS, 1930

Piemonte: Valle Maira, Chiaudieres (CN), Nebenbach des Torr. Maira, 600 m, 44°29'N, 7°16'E, 27.6.2004, HM, 6 ♂♂, 2 ♀♀.
Ich habe diese lange verschollen gewesene Art schon vom Rio Meri gemeldet (MALICKY, 2002); der Fund vom Valle Maira ist neu.

Beraea pullata (CURTIS, 1834)

Piemonte: Lemie (TO), Val d'Ovarda, A. Milone, 1650 m, 45°14'N, 7°17'E, 20.6.2001, GBD, 2 ♂♂, 1 ♀; E Colle Maddalena (CN), 1900 m, 44°24'N, 6°55'E, 26.6.2004, HM, 12 ♂♂, 5 ♀♀.
Valle d'Aosta: Val di Rhêmes, Rif. Benevolo, 2100-2200 m, 45°32'N, 7°06'E, 3.8.2002, HM, 2 ♂♂, 1 ♀.
Neu für Piemont und Aosta.

Beraeodes minutus (LINNAEUS, 1761)

Piemonte: Barge (CN), Torr. Grana, Thorosana, 266 m, 44°43'N, 7°20'E, 15.5.2001, GBD, 2 ♂♂.
Friuli Venezia Giulia: Rivignano (UD), Palude di Zarnicco, Case Zarnicco, 28.4.2002, leg. Desio, MU, 1 ♀.
Neu für Piemont und Friaul.

Ernodes articularis (PICTET, 1834)

Trentino Alto Adige: Pian di Fugazze (TN), 1200 m, 45°45'N, 11°10'E, 9.7.2002, HM, 12 ♂♂, 7 ♀♀.
Neu für Trentino Alto Adige.

Ernodes vicinus (MCLACHLAN, 1879)

Piemonte: Valle Varaita (CN), S. Anna, 1900 m, 44°34'N, 6°58'E, 14.7.2001, HM, 1 ♂; Bardonecchia (TO), Rochemolles, S. Rocco, 1620 m, 45°05'N, 6°42'E, 23.7.2002, GBD, 2 ♂♂, 1 ♀; Marmora (CN), Tolosano, Combale della Pena, 1530 m, 44°27'N, 7°06'E, 27.7.2002, GBD, 3 ♂♂, 3 ♀♀; Colle delle Finestre (TO), 1800 m, 45°05'N, 7°04'E, 6.8.2002, HM, 1 ♂.
Neu für Piemont.

Beraeamyia gudrunae MALICKY, 2002

Piemonte: San Germano Chisone (TO), Pralarossa, "Comba Barlet", 900 m, 44°54'N, 7°14'E, 26.7.2003, GBD, 1 ♀.
Liguria: Monte Beigua (SV), 1100 m, 44°26'N, 8°35'E, 12.8.2002, HM, 2 ♀♀.
Dies sind neue Funde der von Vignai (IM) beschriebenen Art. Neu für Piemont.

Beraeamyia squamosa MOSELY, 1930

Piemonte: Rio Meri vor der Mündung in den Lago di Ortoglieto (AL), 300 m, 44°34'N, 8°35'E, 23.6.2001, HM, 4 ♂♂, 18 ♀♀.
Neu für Piemont.

Helicopsyche sperata McLachlan, 1876

Piemonte: Frassinetto (TO), Panissera, 1000 m, 45°26'N, 7°37'E, 19.7.2000, GBD, 1 ♂; Montà (CN), S. Vito, loc. Boschi, 330 m, 44°49'N, 7°58'E, 23.6.2002, GBD, 4 ♂♂; Montaldo Roero (CN), Ruviola, 300 m, 44°46'N, 7°56'E, 1.7.2002, GBD, 14 ♂♂, 1 ♀; Monteu Roero (CN), S. Bernardo, Sorg. Sipado, 320 m, 44°47'N, 7°56'E, 22.6.2002, GBD, 10 ♂♂.

Neu für Piemont. Bei Cianficconi (2002) unter dem Namen *crispata* angeführt. Ich halte diese Namensänderung für überflüssig und inhaltlich falsch, wie ich an anderer Stelle ausführlich begründen werde.

Diskussion

Die neuen Meldungen beziehen sich auf Arten verschiedener zoogeographischer Bedeutung. Die Neufunde im Friaul sind überwiegend Arten, die in Mitteleuropa oder darüber hinaus weit verbreitet (*Rhyacophila polonica, Agapetus ochripes, Hydropsyche bulbifera, H. saxonica, Polycentropus schmidi, Trichostegia minor, Agrypnia varia, Limnephilus coenosus, Hydatophylax infumatus, Athripsodes albifrons, A. bilineatus, Notidobia ciliaris*) und teilweise häufig sind; ihre Verbreitung reicht also gerade noch über die Grenzen nach Italien hinein. Das gleiche gilt von einigen Endemiten der Südostalpen (*Ecclisopteryx asterix, Wormaldia vargai, Chaetopteryx goricensis*) und einigen Arten, die auf der Balkanhalbinsel weiter verbreitet sind (*Adicella balcanica, Athripsodes dalmatinus*). Eine ähnliche Situation gibt es, wenn auch wegen der hohen Berge in geringerem Maße, im Piemont mit weitverbreiteten Arten (*Hydropsyche botosaneanui, Apatania muliebris, Melampophylax mucoreus*). Andere Arten wieder sind typisch für die Alpen oder sogar Endemiten von mehr oder weniger kleinen Gebirgsregionen, die aus den Nachbarländern bekannt waren (*Wormaldia echinata, Hydropsyche subalpina, Drusus destitutus, Rhadicoleptus ucenorum*) oder erst vor kurzer Zeit beschrieben wurden (*Synagapetus padanus, Stactobia alpina, Allogamus periphetes, Consorophylax delmastroi, Crunoecia fortuna, Beraeamyia gudrunae*). Eine besondere Überraschung war der Fund von *Limnephilus tauricus* in Kalabrien. Obwohl diese in Europa weitverbreitete Art auch in Italien zu erwarten war, hätte man sie eher zuerst irgendwo im Norden des Landes gesucht. Einige von den genannten Arten habe ich schon früher (Malicky, 2002) publiziert.

Manoscritto pervenuto il 07.IX.2004.

Dank

Für die Überlassung von Material für meine Sammlung oder für seine Entlehnung zur Untersuchung und für wertvolle Informationen danke ich auch hier Giovanni B. Delmastro, Axel Hausmann, Peter Huemer, Manfred Kahlen, Franz Lichtenberger, Hedda und Michael Malicky, Carlo Morandini, Bernhard Plößl, Renate und Hubert Rausch, Marco Valle und Christian Wieser.

Literatur

BERTUETTI E., LODOVICI O. & VALLE M., 2004 - Nuovi dati sui Tricotteri italiani. *Braueria*, 31: 25-26.

CIANFICCONI F., 2002 - The third list of Italian Trichoptera (1990-2000). *Proc. 10th Int. Symp. Trichoptera Nova*, Suppl. Ent., Keltern, 15: 349-358.

MALICKY H., 1999 - Bemerkungen über die Verwandtschaft von *Hydropsyche pellucidula* CURTIS (Trichoptera, Hydropsychidae). *Linzer Biol. Beitr.*, 31: 803-821.

MALICKY H., 2001 - Notes on the taxonomy of *Rhadicoleptus*, *Ptilocolepus* and *Pseudoneureclipsis*. *Braueria*, 28: 19-20.

MALICKY H., 2002 - Einige Köcherfliegen (Trichoptera) aus Frankreich und Italien. *Entomofauna (Ansfelden)*, 23: 1-12.

MALICKY H., 2002a - The sub-specific division of *Rhyacophila dorsalis* Curtis, 1834 and its transitions to *R. nubila* ZETTERSTEDT, 1840 (Trichoptera: Rhyacophilidae). *Proc. 10th Int. Symp. Trichoptera Nova*, Suppl. Ent., Keltern, 15: 149-166.

MALICKY H., 2004 - Neue Köcherfliegen aus Europa und Asien. *Braueria*, 31: 36-42.

VALLE M., 2001 - Contributo alla conoscenza dei tricotteri italiani (Insecta, Trichoptera). *Riv. Mus. Civ. Sc. Nat. "E. Caffi", Bergamo*, 20: 59-86.

Adresse des Verfassers - Author's address:
- Dr. Hans MALICKY
Sonnengasse 13, A-3293 LUNZ AM SEE (Austria)

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	261-274	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

P. Huemer, C. Morandini, L. Morin

NEW RECORDS OF LEPIDOPTERA FOR THE ITALIAN FAUNA (LEPIDOPTERA)

NUOVE SEGNALAZIONI DI LEPIDOTTERI PER LA FAUNA ITALIANA (LEPIDOPTERA)

Abstract - 14 species of lepidoptera, mainly from the collections of the Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, are for the first time recorded for the fauna of Italy: *Lampronia splendidella* (Heinemann, 1870), *Parornix ampliatella* (Stainton, 1850), *Argyresthia reticulata* Staudinger, 1877, *Ypsolopha leuconotella* (Snellen, 1884), *Monochroa lutulentella* (Zeller, 1839), *Monochroa palustrella* (Douglas, 1850), *Scrobipalpa halonella* (Herrich-Schäffer, 1854), *Caryocolum petryi* (Hofmann, 1899), *Syncopacma vinella* (Bankes, 1898), *Ancylis subarcuana* (Douglas, 1847), *Clavigesta purdeyi* (Durrant, 1911), *Asartodes monspesulalis* (Duponchel, 1837), *Phlyctaenia perlucidalis* (Hübner, 1809) and *Arytrura musculus* (Ménétriés, 1859). *Eana cyanescana* (Réal, 1953) and *Euzopherodes charlottae* (Rebel, 1914) are besides for the first time recorded for Friuli Venezia Giulia. The adults of all species and partially genitalia characters are figured.

Key words: Lepidoptera, New records, Italian fauna.

Riassunto breve - *Nel presente lavoro vengono segnalate per la prima volta per la Fauna italiana le seguenti 14 specie di Lepidotteri, appartenenti per la maggior parte alle Collezioni del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine:* Lampronia splendidella *(Heinemann, 1870),* Parornix ampliatella *(Stainton, 1850),* Argyresthia reticulata Staudinger, *1877,* Ypsolopha leuconotella *(Snellen, 1884),* Monochroa lutulentella *(Zeller, 1839),* Monochroa palustrella *(Douglas, 1850),* Scrobipalpa halonella *(Herrich-Schäffer, 1854),* Caryocolum petryi *(Hofmann, 1899),* Syncopacma vinella *(Bankes, 1898),* Ancylis subarcuana *(Douglas, 1847),* Clavigesta purdeyi *(Durrant, 1911),* Asartodes monspesulalis *(Duponchel, 1837),* Phlyctaenia perlucidalis *(Hübner, 1809) e* Arytrura musculus *(Ménétriés, 1859).* Eana cyanescana *(Réal, 1953) ed* Euzopherodes charlottae *(Rebel, 1914) vengono inoltre segnalate per la prima volta per il Friuli Venezia Giulia. Sono stati raffigurati l'adulto di tutte le specie ed in parte i caratteri genitali.*

Parole chiave: *Lepidoptera, Nuove segnalazioni, Fauna italiana.*

Introduction

The lepidopterous fauna of Italy is still insufficiently known and despite of important faunistic monographs such as the checklist of the Italian fauna by Minelli et al. (1995) numerous additional taxa can be expected, among them even undescribed species. During the

last years the north-eastern part of the country including the region Friuli Venezia Giulia proved of particular interest and numerous remarkable taxa were published from this area (HUEMER, 2002a; 2002b; HUEMER & KAILA, 2003).

Further extensive faunistic surveys within a number of Natura 2000 sites and nature reserves of Friuli Venezia Giulia resulted in a high overall species diversity including a number of new records for the fauna of Italy. Further interesting observations were made by various lepidopterists and again they include new country records. The present paper deals with these faunistically interesting species, whereas some undescribed and/or taxonomically disputed taxa will be treated in forthcoming papers.

The novelties of records for the Italian fauna were checked with standard literature, mainly MINELLI et al. (1995), KARSHOLT & RAZOWSKI (1996) and TREMATERRA (2003) and the unpublished electronic version of the project "Fauna Europaea". Additional new records from Friuli Venezia Giulia not yet listed for Italy by MINELLI et al. (1995) but already published in other papers include e.g. *Monochroa suffusella* (DOUGLAS, 1850) and *Syncopacma captivella* (HERRICH-SCHÄFFER, 1854) (ELSNER et al., 1999).

The material treated within this work is deposited in colls. MFSN (Museo Friulano di Storia Naturale, Udine), TLMF (Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck) and Morin (Monfalcone). Colour and genitalia figures are depicted from Italian material.

Faunistic part

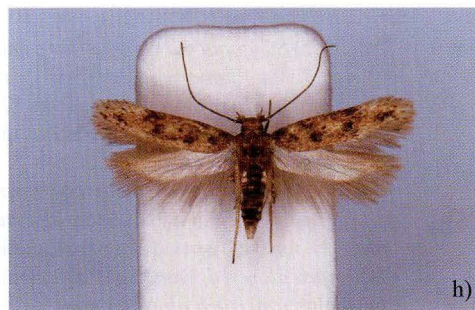
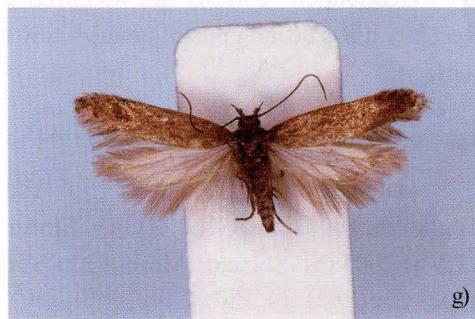
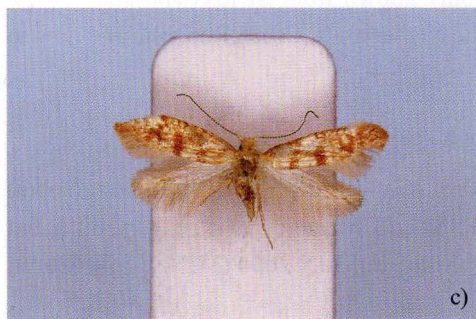
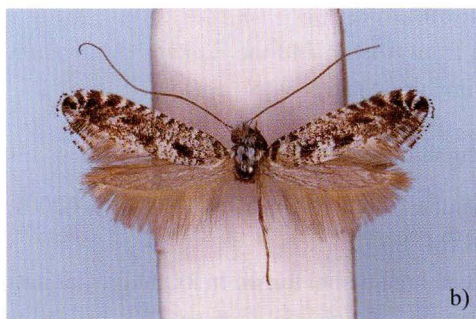
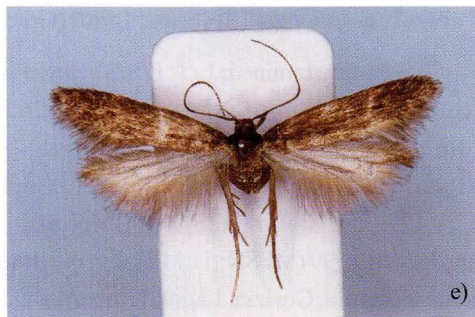
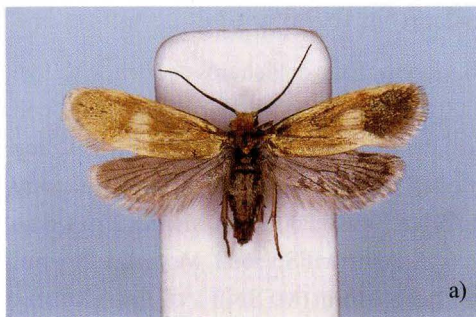
Lampronia splendidella (HEINEMANN, 1870) (Prodoxidae) (fig. 1a)

Material examined: 6 ♂♂, 1 ♀, Friuli Venezia Giulia, Udine, Gruppo del Canin, Sella di Grubia, 2045 m, 20-21.VI.2003, leg. Morin (MFSN; coll. Morin).

Ecology: Host-plant and early stages unknown. A diurnal species which is flying in sunshine above alpine grassland and in the dwarf-shrub zone.

Distribution: Hitherto only known from the Alps (Germany, Switzerland and Austria); furthermore from the Carpathians (Poland, Slovakia, Romania) and the Altai area.

Fig. 1 - Adults: a) *Lampronia splendidella* (wingspan 12 mm); b) *Parornix ampliatella* (wingspan 11.5 mm); c) *Argyresthia reticulata* (wingspan 8 mm); d) *Ypsolopha leuconotella* (wingspan 20.5 mm); e) *Monochroa lutulentella* (wingspan 14 mm); f) *Monochroa palustrella* (wingspan 18.5 mm); g) *Scrobipalpa halonella* (wingspan 11.5 mm); h) *Caryocolum petryi* (wingspan 10 mm).

- *Adulti: a)* Lampronia splendidella *(apertura alare 12 mm); b)* Parornix ampliatella *(apertura alare 11,5 mm); c)* Argyresthia reticulata *(apertura alare 8 mm); d)* Ypsolopha leuconotella *(apertura alare 20,5 mm); e)* Monochroa lutulentella *(apertura alare 14 mm); f)* Monochroa palustrella *(apertura alare 18,5 mm); g)* Scrobipalpa halonella *(apertura alare 11,5 mm); h)* Caryocolum petryi *(apertura alare 10 mm).*

Parornix ampliatella (STAINTON, 1850) (Gracillariidae) (figs 1b, 3a)

Material examined: 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Gorizia, Lago di Pietrarossa, 10 m, 1.V.1996, leg. Morin (MFSN); 4 ♂♂, 1 ♀, ditto, but 26.IV.2000 (GU 04/1224 ♂ P. Huemer) (MFSN; coll. Morin); 1 ♀, Friuli Venezia Giulia, Gorizia, Ronchi dei Legionari, loc. Selz, 4.VIII.2002, leg. Morin (coll. Morin); 2 ♂♂, Friuli Venezia Giulia, Trieste, Duino-Aurisina, Villaggio del Pescatore, 12.V.1999, leg. Morin (MFSN; coll. Morin); 1 ♀, ditto, but 26.VIII.2002 (coll. Morin); 2 ♀♀, ditto, but 31.VIII.1999 (MFSN; TLMF); 2 ♀♀, ditto, but 6.IX.2000 (MFSN; coll. Morin); 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Gorizia, Lago di Doberdò, 28.V.1997, leg. Morin (MFSN); 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Gorizia, Fogliano-Redipuglia, Polazzo (alture di), 13.V.1998, leg. Morin (MFSN).

Ecology: Host-plant and early stages unknown.

Distribution: *P. ampliatella* is only known from Austria and the Balkans (MEDVEDEV, 1990) and the record from Italy therefore fills an important gap.

Argyresthia reticulata STAUDINGER, 1877 (Yponomeutidae) (fig. 1c)

Material examined: 1 ♂, 1 ♀, Friuli Venezia Giulia, Udine, Pasian di Prato, 106 m, 5.V.2001, leg. Morandini (MFSN); 1 ♀, ditto, but 20.V.2001 (MFSN).

Ecology: The larva feeds on *Juniperus*, also on ornamental forms. In its natural habitats the species prefers rocky steppe-slopes, secondary anthropogenic gardens.

Distribution: This species was originally only known from Switzerland and France. Recently it has been imported unintentially to The Netherlands, Czech Republic and now to Italy.

Ypsolopha leuconotella (SNELLEN, 1884) (Ypsolophidae) (fig. 1d)

Material examined: 3 ♂♂, 12 ♀♀, Friuli Venezia Giulia, Udine, Moggio Udinese, (sopra) Tugliezzo, 500 m, 22.VIII.2003, leg. Morin (MFSN; coll. Morin); 2 ♂♂, 5 ♀♀, ditto, but 11.VIII.2004 (MFSN; coll. Morin); 2 ♂♂, 6 ♀♀, ditto, but 3.IX.2004 (MFSN; coll. Morin; TLMF).

Ecology: Host-plant and early stages unknown.

Fig. 2 - Adults: a) *Syncopacma vinella* (wingspan 10.5 mm); b) *Eana cyanescana* (wingspan 18 mm); c) *Ancylis subarcuana* (wingspan 15 mm); d) *Clavigesta purdeyi* (wingspan 11 mm); e) *Asartodes monspesulalis* (wingspan 17 mm); f) *Euzopherodes charlottae* (wingspan 14.5 mm); g) *Phlyctaenia perlucidalis* (wingspan 19.5 mm); h) *Arytrura musculus* (wingspan 45 mm).

- *Adulti: a)* Syncopacma vinella *(apertura alare 10,5 mm); b)* Eana cyanescana *(apertura alare 18 mm); c)* Ancylis subarcuana *(apertura alare 15 mm); d)* Clavigesta purdeyi *(apertura alare 11 mm); e)* Asartodes monspesulalis *(apertura alare 17 mm); f)* Euzopherodes charlottae *(apertura alare 14,5 mm); g)* Phlyctaenia perlucidalis *(apertura alare 19,5 mm); h)* Arytrura musculus *(apertura alare 45 mm).*

a)
e)
b)
f)
c)
g)
d)
h)

a1)
a2)
b1)
b2)
0 0,1 0,5 mm

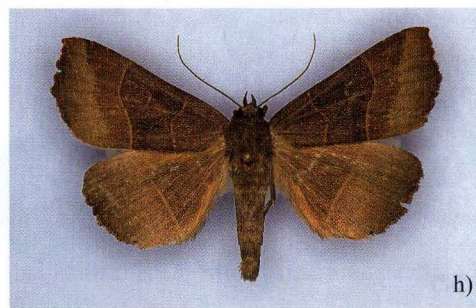
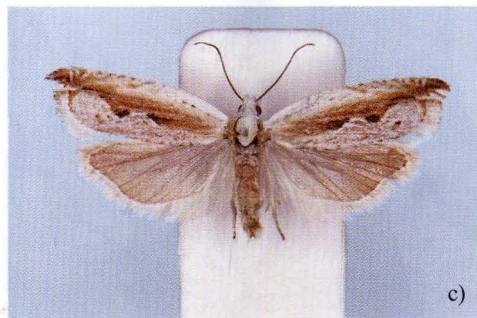
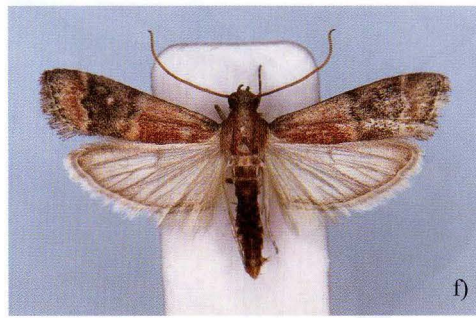
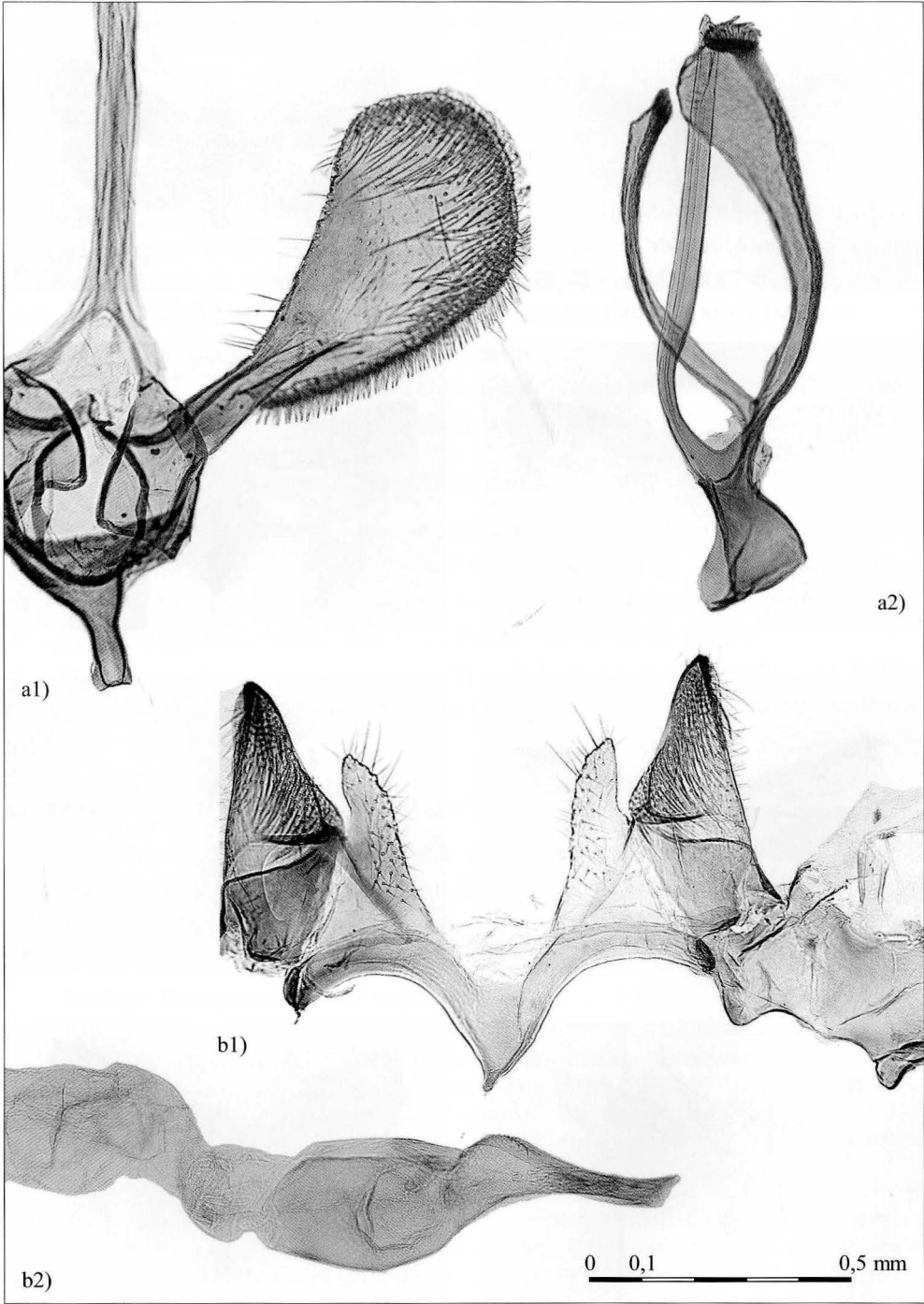
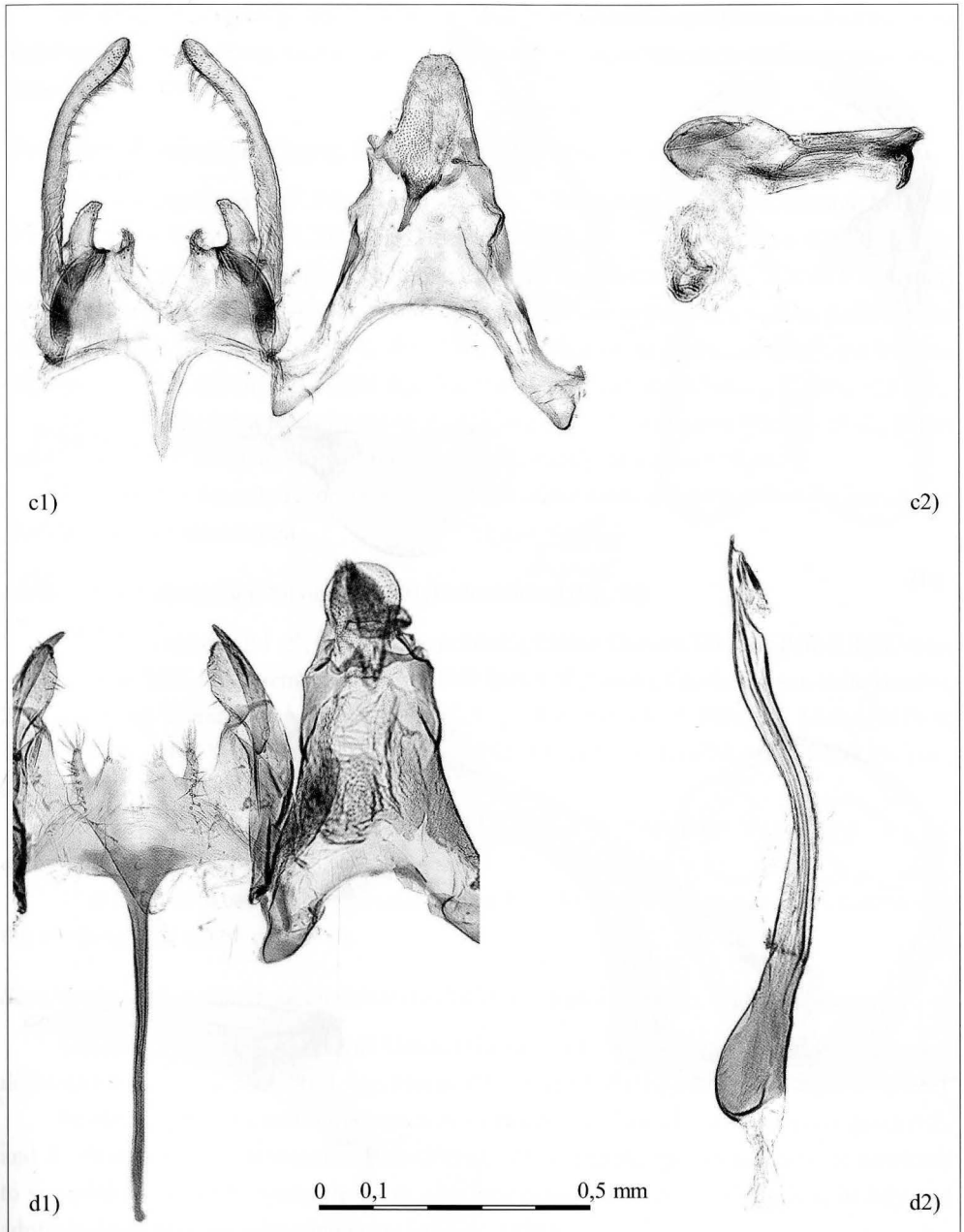



Fig. 3 - Male genitalic structures: a) *Parornix ampliatella*; b) *Monochroa lutulentella*; c) *Scrobipalpa halonella*; d) *Caryocolum petryi*.

- *Strutture genitali del maschio: a)* Parornix ampliatella*; b)* Monochroa lutulentella*; c)* Scrobipalpa halonella*; d)* Caryocolum petryi.

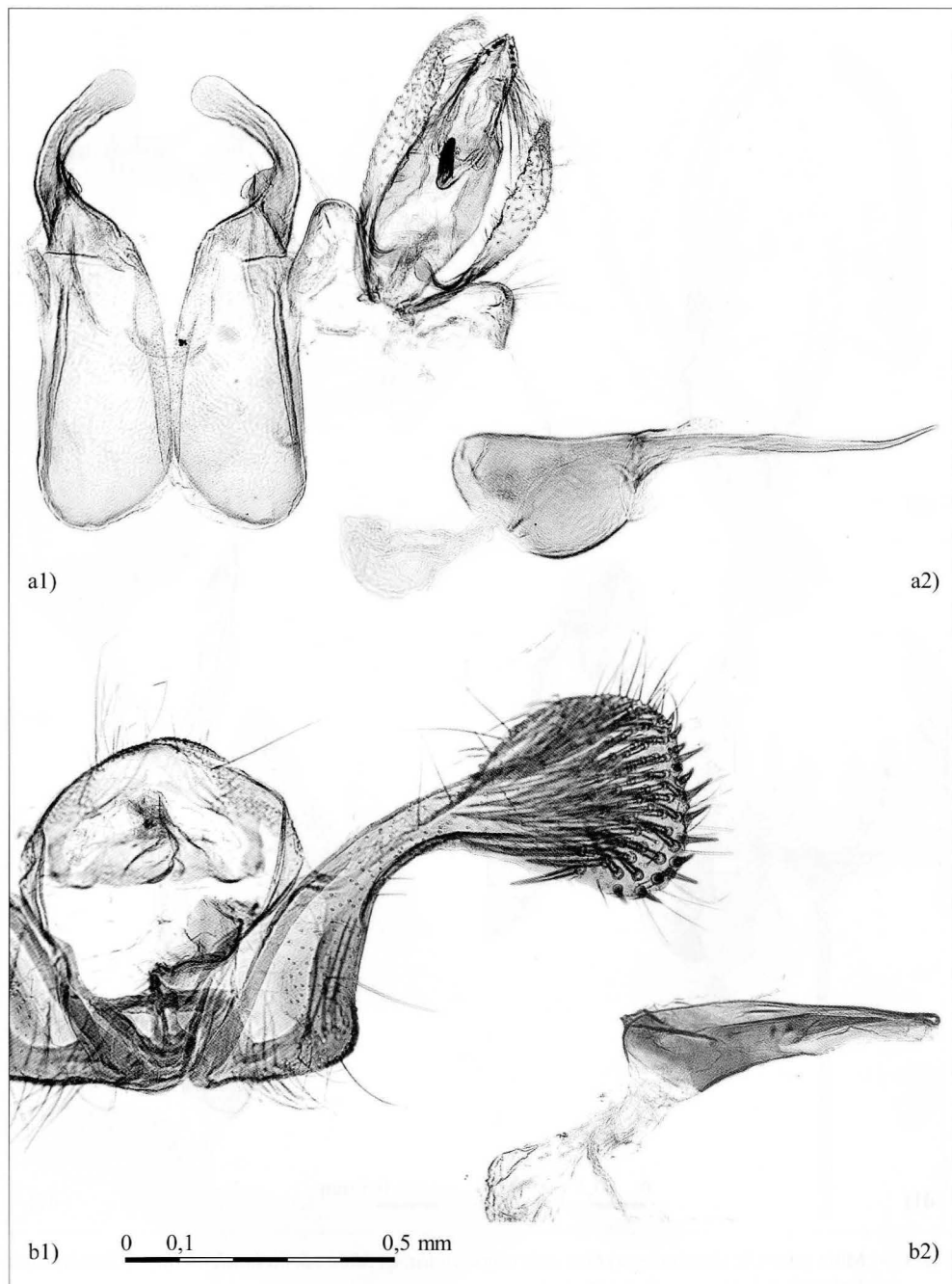



Fig. 4 - Male genitalic structures: a) *Syncopacma vinella*; b) *Clavigesta purdeyi*.
- *Strutture genitali del maschio: a)* Syncopacma vinella*; b)* Clavigesta purdeyi.

Distribution: In Europe hitherto only known from Slovakia and Romania. Furthermore distributed in the southern Ural mountains and from southern Siberia to Primorye and Japan (MEDVEDEV, 1990).

Monochroa lutulentella (ZELLER, 1839) (Gelechiidae) (figs 1e, 3b)

Material examined: 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Pordenone, San Quirino, Biotopo Magredi di San Quirino, 100 m, 11.VI.2001, leg. Huemer (MFSN); 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Udine, Porpetto, Biotopo Palude Fraghis, 10 m, 22.VI.2001, leg. Morin (GU 04/1220 ♂ P. Huemer) (MFSN); 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Pordenone, Sequals, Biotopo Torbiera di Sequals, 200 m, 20.VII.2002, leg. Morin (MFSN); 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Udine, Moruzzo, Biotopo Torbiera di Borgo Pegoraro, 185 m, 13.VI.2001, leg. Morin (MFSN); 1 ♂, ditto, but leg. Huemer (TLMF).

Ecology: The larva feeds in the rootstock of *Filipendula ulmaria* (ELSNER et al., 1999) and the species is restricted to wet meadows with stands of the host-plant.

Distribution: Locally recorded in large parts of northern and central Europe, but absent from the Mediterranean area.

Monochroa palustrella (DOUGLAS, 1850) (Gelechiidae) (fig. 1f)

Material examined: 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Udine, Gonars, Biotopo Paludi del Corno, 15 m, 15.VIII.2001, leg. Huemer & Erlebach (MFSN); 1 ♂, Veneto, Caorle, Brussa, Valle Vecchia, 30.V.2003, leg. Morandini (coll. Morin); 1 ♂, 1 ♀, ditto, but 6.VIII.2004, leg. Morin (MFSN; TLMF); 1 ♀, Friuli Venezia Giulia, Pordenone, San Quirino, Biotopo Magredi di San Quirino, 31.VIII.2002, leg. Morin (coll. Morin).

Ecology: The larva feeds in stems and roots of hygrophilous *Rumex* spp., e.g. *R. aquaticus*, *R. crispus* and *R. hydrolapathum* (ELSNER et al., 1999).

Distribution: In central Europe only known from far isolated localities, more common in the northern part of the continent.

Scrobipalpa halonella (HERRICH-SCHÄFFER, 1854) (Gelechiidae) (figs 1g, 3c)

Material examined: 3 ♂♂, Friuli Venezia Giulia, Pordenone, San Quirino, Biotopo Magredi di San Quirino, 100 m, 29.IV.2001, leg. Morin (GU 02/1137 ♂ P. Huemer) (MFSN; coll. Morin).

Ecology: The larva mines the leaves of *Centaurea scabiosa* L., *Artemisia campestris* L. and *A. absinthium* L. (Asteraceae) (ELSNER et al., 1999) and the species seems to be restricted to xerophilous steppe habitats. Probably only one generation occurs with larvae in July and adults in April-May the following year (SATTLER, 1986).

Distribution: Only known from scattered localities in France, eastern Austria, southern Germany, Hungary and now Italy; a record from Poland (ELSNER et al., 1999) is dubious and needs confirmation.

Caryocolum petryi (HOFMANN, 1899) (Gelechiidae) (figs 1h, 3d)

Material examined: 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Udine, Amaro, greto fiume Tagliamento, 2.VIII.2003, leg. Morin (coll. Morin); 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Udine, Moggio Udinese, (sopra) Tugliezzo, 500 m, 22.VIII.2003, leg. Morin (GU 04/1222 ♂ P. Huemer) (coll. Morin); Friuli Venezia Giulia, Udine, Venzone, sopra Stazione della Carnia, 400 m, 11.VII.2001 (3 exuviae) (vid. Huemer).

Ecology: The larva feeds on *Gypsophila repens* L., *G. fastigiata* L. and *G. paniculata* L. (HUEMER, 1998), however, in northern Italy only on the former plant species. The first instar larva is probably a leaf-miner. Later the larva spins several terminal leaves of a shoot together to a pod-like dwelling. It pupates to a blackish pupa within the dwelling (HUEMER & LUQUET, 1992). Habitats are alpine scree and rock formations.

Distribution: Scattered records from the Pyrenees, the Alps, Germany, Hungary and some localities in northern Europe (Sweden, Latvia); Mongolia.

Remarks: *C. petryi* can easily be identified by the dark pupa which lies inside the larval dwelling and the first Italian record is based on a pupa. The closely related *C. repentis* has a distinctly lighter brown pupa which is hidden among debris (HUEMER & LUQUET, 1992).

Syncopacma vinella (BANKES, 1898) (Gelechiidae) (figs 2a, 4a)

Material examined: 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Udine, Rive d'Arcano, Biotopo Prati di Col S. Floreano, 200 m, 28.V.2001, leg. Morin (MFSN); 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Pordenone, Sequals, Biotopo Torbiera di Sequals, 200 m, 15.VI.2001, leg. Morin (GU 04/1218 ♂ P. Huemer) (MFSN); 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Udine, Buia, Biotopo Palude di Fontana Abisso, 163 m, 26-27.VII.2001, leg. Lasan (MFSN); 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Udine, Tolmezzo, Biotopo Torbiera di Curiedi, 850 m, 11.VII.2001, leg. Huemer (MFSN); 1 ♂, Veneto, Caorle, Brussa, Valle Vecchia, em. 23.VII.2000, e.l. 10.VI.2000, on *Teucrium polium* L., leg. et cult. Morandini (MFSN).

Ecology: The larva feeds on spun leaves of various Fabaceae, e.g. *Genista tinctoria*, *Medicago* spp. and *Trifolium pratense*, according to breedings of C. Morandini also on *Teucrium polium*. *S. vinella* occurs in various forest-steppe habitats and xerophilous meadows (ELSNER et al., 1999).

Distribution: Recorded in isolated populations from Great Britain through parts of central and eastern Europe to the Ukraine and the Near East, but probably frequently overlooked (ELSNER et al., 1999).

Eana cyanescana (RÉAL, 1953) (Tortricidae) (fig. 2b)

Material examined: 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Pordenone, Sequals, Biotopo Torbiera di Sequals, 200 m, 15.VI.2001, leg. Morin (GU 04/1221 ♂ P. Huemer) (MFSN).

Ecology: Host-plant and early stages unknown. The habitats in Germany are xerophilous localities with *Prunus spinosa* and thermophilous herbs (PRÖSE & NOWAK, 2001).

Distribution: According to RAZOWSKI (2002) only known from southern France. However, recently also published from Germany (PRÖSE & NOWAK, 2001) and Italy (TREMATERRA, 2004).

Remarks: This species is most easily identifiable by the broad and very light forewings and particularly the hindwings which are completely whitish-grey. The adult figure of *E. cyanescana* in RAZOWSKI (2002) depicts another species. The genitalia are very similar to *Eana incanana* (STEPHENS, 1852) and only differ by a small sclerotized ridge at the tip of the aedeagus (PRÖSE & NOWAK, 2001). However, the importance of this character has to be checked by longer series of specimens.

Ancylis subarcuana (DOUGLAS, 1847) (Tortricidae) (fig. 2c)

Material examined: 3 ♂♂, Friuli Venezia Giulia, Pordenone, San Quirino, Biotopo Magredi di San Quirino, 100 m, 29.IV.2001 leg. Morin (MFSN); 2 ♀♀, Friuli Venezia Giulia, Pordenone, Magredi di Cordenons, 100 m, 29.IV.2001, leg. Morin (coll. Morin).

Ecology: According to RAZOWSKI (2001) the larva feeds on *Salix repens* and typical habitats are pine forests. In Italy the species was found in xerothermic habitats.

Distribution: Mainly known from northern and central Europe, extending its range from Great Britain to Hungary. However, this species was by several authors treated as a synonym of *A. geminana* (DONOVAN, 1806) and the distribution is therefore still insufficiently known (KARSHOLT & RAZOWSKI, 1996).

Clavigesta purdeyi (DURRANT, 1911) (Tortricidae) (figs 2d, 4b)

Material examined: 1 ♂, 1 ♀, Veneto, Caorle, Brussa, Valle Vecchia, 8.IX.2000, leg. Morin (GU 04/1223 ♂ P. Huemer) (MFSN); 2 ♂♂, ditto, but 6.VIII.2004 (coll. Morin); 2 ♂♂, ditto, but 27.VIII.2004 (coll. Morin); 1 ♀, ditto, but 20.IX.2004 (MFSN).

Ecology: The larva feeds on various species of *Pinus* and the species is therefore restricted to Pine forests. This kind of habitat is characteristic between inland of the dunes of Valle Vecchia.

Distribution: Very local occurrence from England to Germany and Austria (KARSHOLT & RAZOWSKI, 1996). The record from Italy is the first in the Mediterranean.

Asartodes monspesulalis (DUPONCHEL, 1837) (Pyralidae) (fig. 2e)

Material examined: 2 ♂♂, Friuli Venezia Giulia, Pordenone, Magredi di Cordenons, 100 m, 29.IV.2001, leg. Morin (coll. Morin).

Ecology: Host-plant and early stages unknown.

Distribution: This species was hitherto only known from southern France and northern and central Spain. The Italian record delimites the north-eastern border of the distribution. It belongs to the nominotypical subspecies whereas two other subspecies are represented in the Pyrenees and in Spain (LERAUT, 1991).

Remarks: The male is easily recognizable by the light basal colouration and the broad darker margin of the hindwings.

Euzopherodes charlottae (REBEL, 1914) (Pyralidae) (fig. 2f)

Material examined: 1 ♂, 1 ♀, Friuli Venezia Giulia, Trieste, Duino-Aurisina, Ceroglie dell'Ermada, 150 m, 21.VII.2003, leg. Morin (coll. Morin).

Ecology: The larva lives under the bark of *Quercus pubescens* (SLAMKA, 1995).

Distribution: Locally distributed in France and from eastern central Europe through the Balkans (KARSHOLT & RAZOWSKI, 1996); recently reported also for Italy (FIUMI & FLAMIGNI, 2002).

Phlyctaenia perlucidalis (HÜBNER, 1809) (Pyralidae) (fig. 2g)

Material examined: 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Gorizia, Monfalcone, Palude degli Schiavetti, 12.VII.1991, leg. Morin (coll. Morin); 3 ♂♂, Friuli Venezia Giulia, Gorizia, Monfalcone, 26.V.1992, leg. Deutsch (TLMF).

Ecology: The larva feeds on *Carduus* spp. and *Cirsium oleracea*, preferably in wetland habitats (SLAMKA, 1995).

Distribution: Locally distributed from Europe to the Far East, extending its distribution towards the north and south of Europe (SLAMKA, 1995).

Arytrura musculus (MÉNÉTRIÉS, 1859) (Noctuidae) (fig. 2h)

Material examined: 1 ♂, Friuli Venezia Giulia, Udine, Rivignano, Biotopo Risorgive di Zarnicco, 15 m, 14-15.VII.2001, leg. Infanti (MFSN); 1 ♂, ditto, but 1.VII.2002, leg. Morin (MFSN).

Ecology: Thc larva is reported from *Salix* and the species seems to be restricted to warm an humid habitats (NOWACKI, 1998). In Friuli it was found in a habitat with a mixture of thermophilous oak forests and wetland meadows of the Padana plain.

Distribution: In Europe hitherto only known from Hungary and the Danube Delta in Romania (KARSHOLT & RAZOWSKI, 1996). The record from Italy is therefore a most interesting and strongly isolated relict, probably dating back to warmer postglacial periods.

Manoscritto pervenuto il 18.VIII.2004.

Acknowledgements

P. Huemer is most grateful to Dr. Carlo Morandini, Director of the Museo Friulano di Storia Naturale (Udine) for his kind support and friendship during several years. Furthermore technical assistance help was received from Dr. Maria Manuela Giovannelli and Dr. Gianluca Governatori (Udine).

Parts of the material was collected with financial support of Azienda dei Parchi e delle Foreste Regionali, now Servizio Tutela Ambienti Naturali, Fauna e Corpo Forestale Regionale.

Bibliography

ELSNER G., HUEMER P. & TOKÁR Z., 1999 - Die Palpenmotten (Lepidoptera, Gelechiidae) Mitteleuropas. Bestimmung, Verbreitung, Flugstandort, Lebensweise der Raupen. *F. Slamka*, p. 208, 85 monochrome pls., 28 colours pls., Bratislava.

FIUMI G. & FLAMIGNI C., 2002 - *Euzopherodes charlottae* (REBEL, 1914) specie nuova per l'Italia (Insecta Lepidoptera Pyralidae). *Quad. Studi Nat. Romagna*, 16 suppl.: 119-122, Cesena.

HUEMER P., 1998 - Die monophage Schmetterlingsfauna (Lepidoptera) des Kriechenden Gipskrautes (*Gypsophila repens*) im Gebiet des Nationalparks Hohe Tauern. *Wissenschaftliche Mitt. Nationalpark Hohe Tauern*, 4: 47-56.

HUEMER P., 2002a - *Agdistis morini* sp. n., a new plume moth from Friuli-Venezia Giulia (Italy) (Lepidoptera, Pterophoridae). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 23: 187-196, Udine.

HUEMER P., 2002b - New records of Lepidoptera for the fauna of Italy from the collections of the Museo Friulano di Storia Naturale, Udine (Lepidoptera). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 23: 197-205, Udine.

HUEMER P. & KAILA L., 2003 - *Elachista* (*Elachista*) *morandinii* sp. n., new species from Central Europe (Lepidoptera, Elachistidae). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 24: 211-220, Udine.

HUEMER P. & KARSHOLT O., 1999 - Gelechiidae I. In: HUEMER P., KARSHOLT O. & LYNEBORG L. (eds) - Microlepidoptera of Europe. Vol. 3. *Apollo Books*, p. 356, 14 colours pls., Stenstrup.

HUEMER P. & LUQUET G., 1992 - De l'identité de *Lita repentella* Chrétien, 1908 (Lepidoptera, Gelechiidae). *Nota Lepid.*, 15: 29-40.

KARSHOLT O. & RAZOWSKI J., 1996 - The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. *Apollo Books*, p. 380, Stenstrup.

LERAUT P., 1991 - Contribution à l'étude des *Asarta* et *Asartodes* de la région paléarctique (Lep. Pyralidae, Phycitinae). *Ent. Gall.*, 2: 171-185.

MEDVEDEV G.S. (ed.), 1990 - Keys to the Insects of the European part of the USSR. Vol. 4. *E. J. Brill*, p. 1092, Leiden, New York, Kobenhavn, Köln.

MINELLI A., RUFFO S. & LA POSTA S. (eds), 1995 - Checklist delle specie della fauna italiana. *Ed. Calderini*, Fasc. 80-91, Bologna.

NOWACKI J., 1998 - The Noctuids (Lepidoptera, Noctuidae) of central Europe. *F. Slamka*, p. 51, 41 monochrome pls., 24 colours pls., Bratislava.

PRÖSE H. & NOWAK G., 2001 - *Nola subchlamydula* Staudinger, 1871, *Eana cyanescana* (Réal, 1953) und *Lobesia virulenta* Bae & Komai, 1991 - drei für Bayern neue Schmetterlingsarten (Lepidoptera: Nolidae, Tortricidae). *Beitr. Bayer. Entomofaunistik*, 4: 29-31, Bamberg.

RAZOWSKI J., 2001 - Die Tortriciden (Lepidoptera, Tortricidae) Mitteleuropas. Bestimmung, Verbreitung, Flugstandort, Lebensweise der Raupen. *F. Slamka*, p. 319, 151 monochrome pls., 24 colours pls., Bratislava.

RAZOWSKI J., 2002 - Tortricidae of Europe. Vol. 1. *F. Slamka*, p. 247, 71 monochrome pls., 16 colour pls., Bratislava.

SATTLER K., 1986 - Die an Compositen gebundenen *Scrobipalpa*-Arten des östlichen Österreichs (Lepidoptera, Gelechiidae). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 88/89B: 435-456. Wien.

SLAMKA F., 1995 - Die Zünslerfalter (Pyraloidea) Mitteleuropas. Bestimmen, Verbreitung, Fluggebiet, Lebensweise der Raupen. *F. Slamka*, p. 112, Bratislava.

TREMATERRA P., 2003 - Catalogo dei Lepidoptera Tortricidae della fauna italiana: geonemia, distribuzione in Italia, note biologiche, identificazione. *Boll. Zool. Agr. Bachic.*, Ser. II, 35 (suppl. 1): 1-270.

TREMATERRA P., 2004 - Note su undici Lepidotteri Tortricidi nuovi per la fauna italiana. *Boll. Zool. Agr. Bachic.*, Ser. II, 36: 221-228.

Authors' addresses - Indirizzi degli Autori:
- Dr. Peter HUEMER
  Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum
  Naturwissenschaftliche Sammlungen
  Feldstrasse 11a, A-6020 INNSBRUCK (Austria)
  e-mail: P. Huemer@natur-tlmf.at
- Dr. Carlo MORANDINI
  Museo Friulano di Storia Naturale
  Via Lionello 1, I-33100 UDINE UD (Italia)
  e-mail: carlo.morandini@comune.udine.it
- Lucio Morin
  Via delle Braide 10, I-34077 RONCHI DEI LEGIONARI GO (Italia)
  e-mail: morxmor@libero.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	275-288	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

M. De Luca, F. Battiston, E. Pizzul

OSSERVAZIONI SULLA BIOMETRIA DI *CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758 NELLA BASSA PIANURA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA (OSTEICHTHYES, CYPRINIDAE)*

OBSERVATIONS ON THE BIOMETRY OF CYPRINUS CARPIO *LINNAEUS, 1758 IN THE LOW PLAIN OF FRIULI VENEZIA GIULIA (NORTH-EASTERN ITALY) (OSTEICHTHYES, CYPRINIDAE)*

Riassunto breve - Catture mensili (giugno 2002 - giugno 2003) sono state condotte in una roggia sita in comune di Torviscosa (Udine) allo scopo di analizzare la struttura di una popolazione di *Cyprinus carpio,* comunemente nota con il nome di carpa. È stato possibile osservare che gli esemplari catturati, complessivamente 122, appartenevano a 12 classi di età (da 2 a 13 anni). È stata rilevata una sex ratio lievemente spostata a favore delle femmine; queste ultime risultavano, in effetti, generalmente prevalere in numero anche all'interno delle singole classi di età. Mediante l'analisi dei principali parametri biometrici è stato possibile osservare la presenza di dimorfismo sessuale nella specie.
Parole chiave: Carpa, Accrescimento, Dimorfismo sessuale, Biometria.

Abstract - *Specimens of* Cyprinus carpio *(common carp) were cought monthly (June 2002 - June 2003) in a channel by Torviscosa (Udine) to analize the structure of population. In the sample (n = 122) 12 classes of age were observed (2 to 13 years). Sex ratio observed was shifted in female direction. Females were more numerous even in each classes of age. Differences between males and females were found by morphometrical analysis.*
Key words: *Carp, Growth, Sexual dimorphism, Biometrics.*

1. Introduzione

Cyprinus carpio è un ciprinide di grossa taglia che può raggiungere lunghezze totali prossime ai 130 cm e superare in peso i 30 kg. È una specie introdotta in Italia nel periodo dell'Impero Romano, probabilmente con esemplari provenienti dal bacino Danubiano, ed è ormai considerata a tutti gli effetti facente parte dell'ittiofauna delle nostre acque interne (Gandolfi et al., 1991).

(*) Ricerca finanziata dall'Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia.

Secondo BALON (1995) la specie si è evoluta nell'area del Mar Caspio, da un progenitore ancestrale, intorno alla fine del Pliocene; successivamente si sarebbe diffusa nei bacini del Mar Nero e del Mare d'Aral (BERG, 1948; 1964). Durante il periodo postglaciale, l'instaurarsi di condizioni climatiche ottimali ne avrebbe favorito un'ulteriore diffusione ad ovest fino al Danubio e ad est fino alle zone più orientali dell'Asia continentale (BALON, 1995). Da questa dispersione sarebbero originate le due sottospecie riconoscibili attualmente: la Carpa selvatica europea *Cyprinus carpio carpio* nel bacino danubiano e la Carpa selvatica dell'Asia orientale *Cyprinus carpio haematopterus* nell'est asiatico (BALON, 1995). Sempre secondo questo Autore, a seguito di immissioni di esemplari europei d'allevamento la specie è diffusa ora anche in America, Australia ed Africa.

In Europa la diffusione della specie, al di fuori del bacino danubiano, è cominciata prima dell'Era volgare, in Italia, come precedentemente detto, in epoca romana (TORTONESE, 1975). A seguito di introduzioni, in territorio italiano, *C. carpio* è ora ampliamente diffusa in tutte le regioni (FORNERIS et al., 1990).

Secondo uno studio tassonomico condotto sulla specie in Italia (CATAUDELLA et al., 1986) è possibile distinguere a livello enzimatico differenti stock conseguenti a recenti e passate immissioni da varie regioni europee ed alla presenza di popolazioni derivate dal ceppo importato dai Romani. I caratteri meristici sono variabili a livello intraspecifico, ma non in modo da consentire di distinguere le singole popolazioni.

Nel Friuli Venezia Giulia la distribuzione della specie interessa soprattutto la bassa pianura a sud delle risorgive, senza tuttavia essere mai particolarmente abbondante. Buona è la presenza in molti corsi dell'Isontino, mentre minore è la consistenza numerica in alcuni corsi del Gemonese e nei laghi di Ragogna e Cavazzo (STOCH et al., 1992).

Sebbene la carpa sia un pesce che facilmente si adatta ad ambienti con caratteristiche ecologiche assai differenti, essa predilige le acque stagnanti o a debole corrente, con fondali melmosi e ricchi di vegetazione (FORNERIS et al., 1990). Le temperature ottimali per lo sviluppo di questa specie si aggirano tra i 15 ed i 25 °C (TORTONESE, 1975). È una specie eurialina che riesce a colonizzare anche ambienti lagunari; studi condotti su avannotti hanno dimostrato che la carpa sopravvive in acque con salinità prossima all'8‰, tuttavia, ad una salinità di 10,5‰ lo sviluppo e la crescita sono decisamente scarsi, a salinità ancora superiori (12,5 ‰) gli avannotti muoiono in pochi giorni (WANG et al., 1997). Secondo questi Autori il range di salinità, ideale per lo sviluppo e la crescita della specie, è compreso tra 0,5‰ e 2,5‰, secondo altri Autori (DEYI & KEJING, 1993) il tasso di crescita più alto negli avannotti si ha a salinità pari a 3‰. *C. carpio* è in grado di tollerare concentrazioni d'ossigeno molto basse riducendo l'attività motoria e deprimendo il metabolismo al fine di salvaguardare l'energia di riserva e ridurre l'accumulo di acido lattico (ZHOU et al., 2000). Tuttavia, concentrazioni di ossigeno troppo basse sembrano inibire l'attività trofica della specie (GANDOLFI et al., 1991).

In relazione a variazioni dei parametri sopraccitati si osservano nelle popolazioni velocità di accrescimento diverse; esemplari di quattro anni d'età possono infatti raggiungere lunghezze totali inferiori a 40 cm in alcuni laghi della Boemia o superare i 60 cm nel Mar Caspio (CRIVELLI, 1981).

Benché piuttosto numerosi siano le ricerche miranti soprattutto all'affinamento delle tecniche di allevamento ed al miglioramento genetico per scopi zootecnici, meno numerosi sono gli studi riguardanti la biologia della specie in ambiente naturale. Per questo motivo si è voluto, con la presente ricerca, portare un contributo alla conoscenza della specie, poco nota nel Friuli Venezia Giulia, ove peraltro riveste un notevole interesse nelle pratiche di pesca sportiva.

2. Area di studio

Lo studio è stato condotto nella roggia Maestra sita in comune di Torviscosa (Udine) (C.T.R 108032 "Casa Barancole") (fig.1).

La zona è compresa tra i fiumi Corno ed Ausa, i quali hanno origine dalla fascia delle risorgive, si tratta pertanto di un ambiente della bassa pianura friulana, profondamente

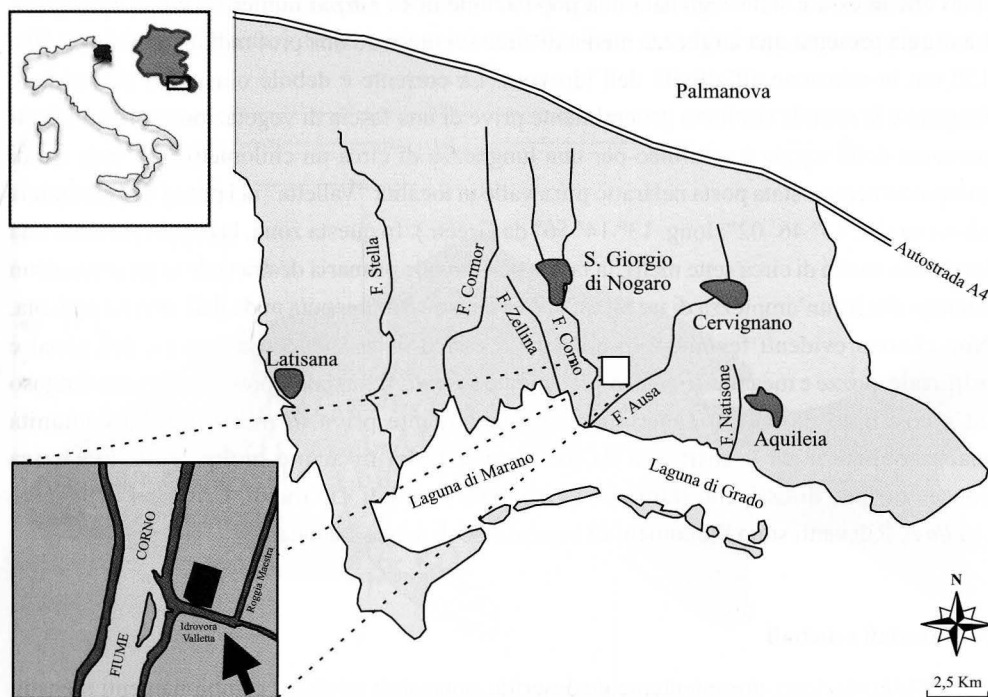



Fig. 1 - Area oggetto della ricerca con indicata la stazione di campionamento.
- *Research area with sampling site.*

modificato in seguito alle opere di bonifica. Più in particolare la roggia si trova in un'area, che è caratterizzata dalla presenza di vaste coltivazioni prevalentemente a mais ed orzo, e di colture specializzate come pioppeti, vigneti e frutteti. La copertura arborea naturale è, pertanto, molto limitata. L'area si presenta pianeggiante e per gran parte della sua estensione è a un livello più basso di quello marino. Un'efficiente rete di scoline e canali artificiali è deputata al drenaggio della campagna. Questo sistema di canali, alimentato da alcune rogge di risorgiva, è regolato da sistemi di chiuse che consentono il deflusso selettivo in funzione delle esigenze agricole e di manutenzione; l'acqua reflua viene pompata tramite idrovore nei fiumi Ausa e Corno.

Il bacino idrografico di questi due fiumi è compreso in quasi tutta la sua interezza nella proprietà dell'azienda cerealicola e zootecnica Torvis. L'intensa attività di allevamento e coltivazione di questa azienda incidono notevolmente sulla qualità delle acque della zona, sia per i prelievi d'acqua ad uso irriguo sia per le possibili immissioni di sostanze inquinanti. Analogamente, le aziende della Zona Industriale Ausa - Corno (ZIAC), tra cui la Caffaro (ex Chimica del Friuli), sversano parte delle acque di scarico nei corsi d'acqua superficiali (legge 319/76) costituendo un fattore di pressione sulla qualità dell'ambiente (Bortoluzzi, 2001-2002).

La scelta della roggia Maestra, quale sito di studio, è stata dettata principalmente dal fatto che in essa è stata segnalata una popolazione di *C. carpio* numerosa e ben strutturata. La roggia presenta una larghezza media di circa sei metri ed una profondità variabile da 50 a 150 cm in relazione all'attività dell'idrovora. La corrente è debole o assente, il fondale è fangoso e le sponde risultano generalmente prive di una fascia di vegetazione perifluviale. Il percorso della roggia è rettilineo per una lunghezza di circa un chilometro. La stazione di campionamento è stata posta nel tratto più a valle in località "Valletta" nei pressi dell'omonima idrovora (lat. 45° 46' 02"; long. 13° 14' 56" da Green.). In questa zona, la roggia presenta una larghezza media di circa sette metri, la fascia perifluviale primaria destra vede la presenza di un canneto che ha un'ampiezza di tre metri; la riva sinistra è mantenuta nuda dall'attività agricola. Non ci sono evidenti fenomeni di erosione a carico delle sponde, la sezione dell'alveo è artificiale, pozze e meandri sono completamente assenti. Il fondale è prevalentemente fangoso ed è costituito da detrito anaerobico sostanzialmente privo di macrofite. La comunità macrozoobentonica è costituita da pochi taxa tipici di acque molto lente con bassa concentrazione di ossigeno (Ditteri Chironomidi, Anellidi Tubificidi, Crostacei del genere *Asellus*). Rilevanti sono i fenomeni di ingressione di acque salmastre.

3. Materiali e metodi

Nella stazione, precedentemente descritta, sono stati effettuati campionamenti mensili, dal giugno 2002 al giugno 2003. Mensilmente è stata rilevata la temperatura dell'acqua (°C), mentre stagionalmente (agosto 2002, novembre 2002, gennaio 2003, marzo 2003 e giugno

2003) sono stati prelevati dei campioni d'acqua per determinare le concentrazioni (mg/l) di NO_2, NO_3, NH_4, PO_4, utilizzando il minifotometro Sensor Array Lasa 20 della Dr. Lange. Inoltre, sempre stagionalmente, sono stati registrati i valori di pH, conducibilità (µS/cm), concentrazione di ossigeno disciolto (mg/l), durezza (dH) mediante una sonda multiparametrica della Dr. Lange.

I campionamenti ittici, condotti da personale dell'Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia, sono avvenuti mediante utilizzo di un elettrostorditore, a corrente continua pulsata a voltaggio ed amperaggio modulabile (150-380 V, 0.7-7 A), all'interno di un tratto della lunghezza complessiva di 100 m, chiuso a monte ed a valle da reti ad imbrocco (ampiezza di maglia 5 cm). In occasione dell'ultimo campionamento (giugno 2003), al fine di stimare la densità della specie nella stazione, i campionamenti sono stati condotti all'interno di un tratto, della lunghezza di 100 m, chiuso sempre da reti ad imbrocco, per successivi passaggi fino ad esaurimento delle catture. Tutti gli esemplari sono stati determinati a livello specifico, misurati (lunghezza totale in cm) e pesati (g) e quindi rilasciati nella medesima stazione.

Mensilmente sono stati sacrificati mediamente 10 esemplari, ad eccezione dei mesi di giugno, luglio e settembre 2002 in cui non è stato possibile raggiungere tale numero e pertanto il campione è stato rispettivamente di 8, 5 e 9 esemplari. In totale sono stati catturati 122 esemplari (70 femmine, 44 maschi e 8 esemplari di cui non è stato possibile il riconoscimento del sesso). Su di essi, in laboratorio, sono stati rilevati i seguenti parametri

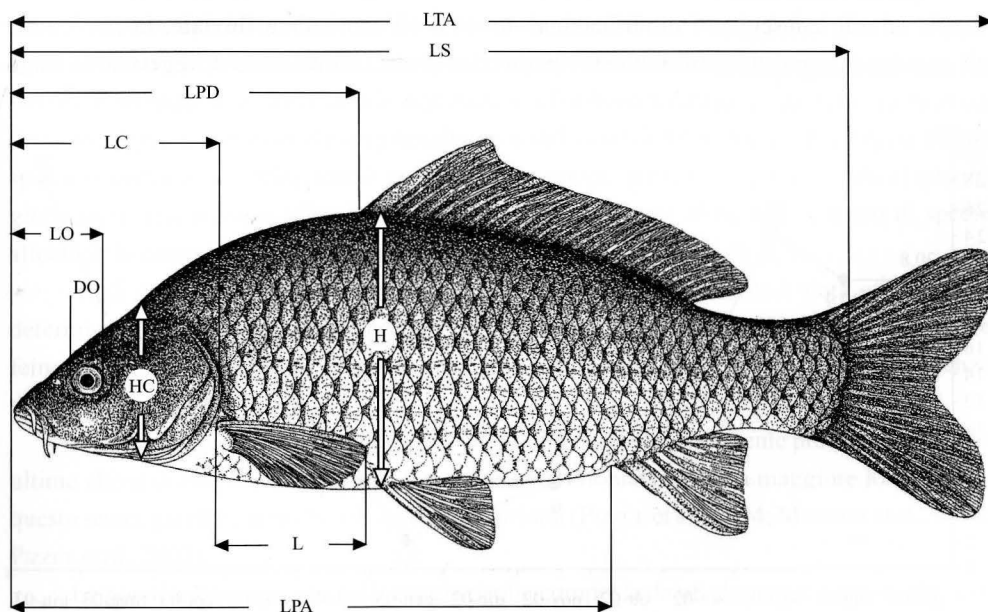



Fig. 2 - *C. carpio* con indicate le variabili biometriche. Da Gandolfi et al. (1991) modificato.
- *Biometric variables of* C. carpio.

biometrici (fig. 2) (le lunghezze sono state assunte in cm, il peso in g): lunghezza totale (LTA), lunghezza standard (LS), lunghezza dall'estremità del muso all'inizio della pinna dorsale (LPD), lunghezza del capo (LC), lunghezza dall'estremità del muso al margine posteriore dell'occhio (LO), diametro dell'occhio (DO), altezza del capo (HC), altezza dell'esemplare (H), lunghezza della pinna pettorale (L), lunghezza dall'estremità del muso al poro anale (LPA), peso totale (W).

L'età degli esemplari è stata calcolata in base alla lettura delle scaglie.

4. Analisi dei dati

Le rilevazioni della temperatura dell'acqua, condotte mensilmente, hanno permesso di osservare valori non sempre idonei, in base a quanto riportato in bibliografia (TORTONESE, 1975; CRIVELLI, 1981; GANDOLFI et al., 1991), alla biologia della specie. Come si osserva in fig. 3, la temperatura registra valori minimi invernali (2,2 °C) e valori massimi estivi (28 °C nel giugno 2003).

I principali parametri chimico-fisici, riportati nella successiva tabella (tab. I) e confrontati con i limiti riportati dal Decreto Legislativo n° 152 del '99 per acque Ciprinicole, hanno riportato delle discordanze per quanto concerne la concentrazione di ossigeno disciolto (generalmente inferiore ai limiti) e la concentrazione di NH_4 superiore ai limiti nel mese di novembre e marzo.

Questi valori sono da attribuirsi allo sfruttamento agricolo del territorio circostante la roggia ed alle conseguenti modificazioni arrecate all'ecosistema fluviale, in particolare all'assenza di vegetazione in ambiente ripario ed in alveo. La mancanza di vegetazione lungo

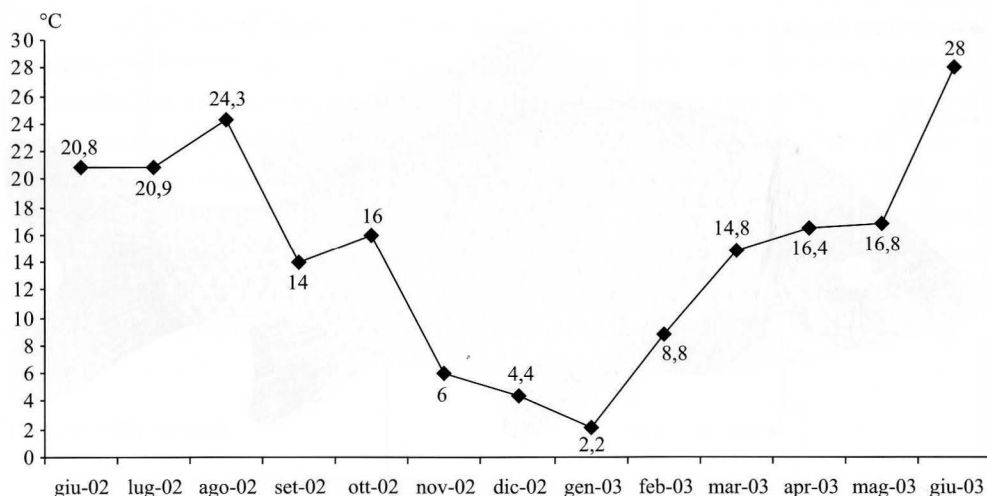



Fig. 3 - Valori mensili della temperatura dell'acqua nella stazione di campionamento.
- *Monthly data of water temperature in the sampling site.*

	ago-02	nov-02	gen-03	mar-03	giu-03	D. Leg.vo n° 152 acque Ciprinicole
O_2	5,4 mg/L	7,3 mg/L	10 mg/L	6,1mg\L	3,8 mg/L	≥7 mg/L
pH	7,4	7,54	-	7,2	7,5	6-9
Conduc.	1.630 µS/cm	3.400 µS/cm	2.300 µS/cm	1.230 µS/cm	1.080 µS/cm	
T	24,5 C°	6,2 C°	2,2 C°	14,8 C°	28 C°	Tmax= 28°C
Durezza	27,1 dH	36,7 dH	44,9 dH	50,4 dH	42,6 dH	
PO_4	1,30 mg/L	0,46 mg/L	0,12 mg/L	0,29 mg/L	0,32 mg/L	
NO_2	0,42 mg/L	0,32mg/L	0,25 mg/L	0,33 mg/L	0,35 mg/L	≤1,77 mg/L
NO3	6,03 mg/L	3,38 mg/L	5,23 mg/L	1,89 mg/L	3,09 mg/L	
NH4	0,61 mg/L	1,22 mg/L	0,33 mg/L	1,77 mg/L	0,98 mg/L	≤1 mg/L

Tab. I - Principali parametri chimico-fisici rilevati stagionalmente nella stazione.
- *Main chimico-physical parameters taken seasonally in the sampling site.*

le sponde impedisce il trattenimento di sostanze, anche di natura organica, utilizzate nei terreni agricoli, le quali attraverso le acque di dilavamento finiscono nella roggia. Inoltre, le variazioni della velocità dell'acqua e della portata, regolate artificialmente dall'uomo per il drenaggio dei campi e per motivi irrigui, contribuiscono a mantenere bassa la concentrazione di ossigeno e a rallentare i naturali processi di depurazione.

I valori di conducibilità sono inoltre decisamente superiori a quelli rinvenibili nelle acque dolci non interessati da fonti di inquinamento o dall'ingressione di acque salmastre (>500 µS/cm in ogni campionamento).

La comunità ittica, osservata nel corso del campionamento condotto nel giugno 2003, è risultata composta prevalentemente da specie appartenenti alla famiglia dei Ciprinidi (fig. 4). Accanto alla carpa, si segnala, infatti, la presenza dell'alborella (*Alburnus alburnus alborella*), della scardola (*Scardinius erythrophthalmus*) e del carassio (*Carassius* sp.). Quest'ultima specie è alloctona in Italia, come pure altre due specie presenti: il persico sole (*Lepomis gibbosus*) e la gambusia (*Gambusia holbrooki*). In relazione all'elevato numero di specie alloctone la comunità ittica non presenta un elevato valore naturalistico.

Sugli esemplari sacrificati nel corso dei tredici campionamenti è stata effettuata la determinazione del sesso, che ha permesso di osservare una sex ratio spostata a favore delle femmine, sia sul totale degli esemplari (fig. 5) che all'interno delle classi d'età d'appartenenza dei campioni (fig. 6).

In particolare si nota in figura 6 che le femmine risultano nettamente predominanti nelle ultime classi di età (11, 12, 13 anni) a probabile testimonianza di una maggiore longevità di questo sesso, già rilevata in diverse specie di Ciprinidi (Pizzul et al., 1994; Marsich et al., 1995; Pizzul et al., 2002).

La popolazione presente nella roggia risulta composta da un elevato numero di classi di età, mancano tuttavia gli esemplari di età 0 ed 1 e ciò è verosimilmente imputabile al metodo di cattura che opera una selezione nelle taglie, privilegiando gli individui di grandi dimensioni.

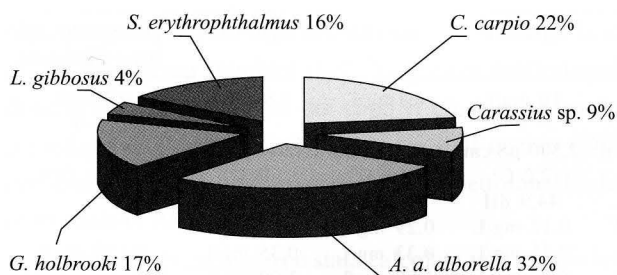



Fig. 4 - Frequenza percentuale delle specie ittiche osservate nella stazione di campionamento (giugno 2003).
- *Percentage of fish species observed in the sampling site (June 2003).*

	Sex	N	Media		Minimo	Massimo	Dev. Std.	Err. Std.	Asim.	Curt.
LTA	F	70	37,40	/	18,0	58,0	8,92	1,07	0,04 /	-0,13 /
	M	44	36,39		19,5	56,0	9,20	1,39	0,13 /	-0,53 /
LS	F	70	30,83	/	14,8	49,2	7,54	0,90	0,10 /	-0,04 /
	M	44	29,95		15,5	45,0	7,94	1,20	0,23 /	-0,52 /
LPD	F	70	13,48	/	6,8	21,0	3,17	0,38	0,13 /	-0,03 /
	M	44	12,65		7,0	19,2	3,12	0,47	0,30 /	-0,49 /
LC	F	70	8,28	**	4,2	12,5	1,87	0,22	0,13 /	-0,27 /
	M	44	7,82		4,5	11,0	1,79	0,27	0,10 /	-0,68 /
LO	F	70	4,04	/	2,2	6,0	0,84	0,10	0,16 /	-0,31 /
	M	44	3,79		2,4	5,2	0,77	0,12	0,01 /	-0,81 /
DO	F	70	1,09	/	0,7	1,8	0,21	0,03	1,01 **	2,23 **
	M	44	1,08		0,7	1,6	0,22	0,03	0,45 /	-0,47 /
HC	F	70	6,34	/	3,0	10,0	1,48	0,18	-0,02 /	0,07 /
	M	44	6,14		3,3	9,2	1,50	0,23	0,11 /	-0,83 /
H	F	70	10,10	**	5,3	15,8	2,31	0,28	0,19 /	-0,07 /
	M	44	9,22		5,3	14,5	2,17	0,33	0,53 /	-0,15 /
L	F	70	6,18	/	2,6	11,0	1,52	0,18	0,47 /	1,08 /
	M	44	6,08		2,9	8,7	1,55	0,23	-0,30 /	-0,69 /
LPA	F	70	23,26	/	11,0	36,5	5,93	0,71	0,07 /	-0,33 /
	M	44	21,79		11,5	32,0	5,36	0,81	0,09 /	-0,50 /
W	F	70	922,83	/	87,0	2.914,0	645,64	77,17	1,28 **	1,76 **
	M	44	786,23		98,0	2.800,0	619,85	93,45	1,41 **	1,72 *
LS\LC	F	70	3,71	*	3,28	4,13	0,21	0,02	-0,02 /	-0,47 /
	M	44	3,80		3,33	4,43	0,23	0,03	0,20 /	0,14 /
LS\H	F	70	3,04	**	2,55	3,62	0,20	0,02	0,39 /	0,74 /
	M	44	3,23		2,67	3,67	0,22	0,03	-0,32 /	0,28 /

M = maschi; F = femmine; / = non significativo; * = significativo a livello del 5%; ** = significativo a livello dell'1%.

Tab.II - Statistiche generali delle principali variabili biometriche nei due sessi.
- *General statistics of the main biometric variables in both sexes.*

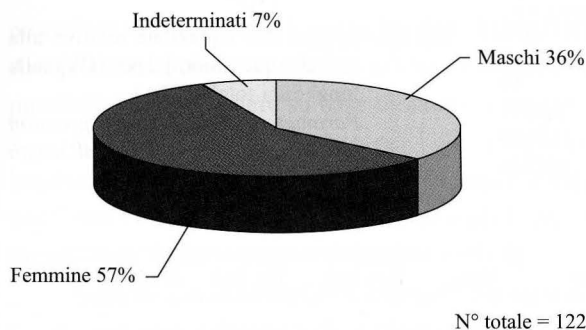



Fig. 5 - Frequenza percentuale dei due sessi sul totale degli esemplari sacrificati.
- *Percentage of the two sexes on the hole of sample.*

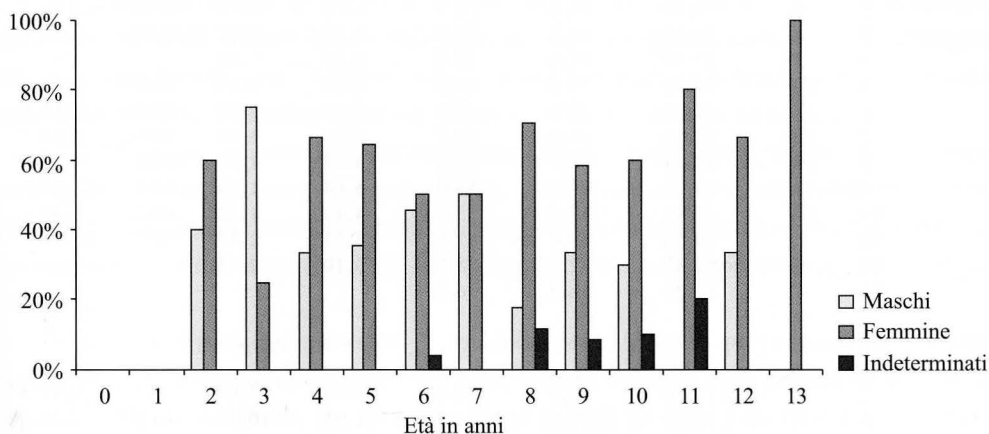



Fig. 6 - Frequenza percentuale dei due sessi nelle singoli classi di età (n. tot. = 122).
- *Percentage of the two sexes on each age range.*

Per quanto attiene la rilevazione dei principali parametri biometrici, in tabella II sono riportate le principali statistiche calcolate separatamente per i due sessi. Dal confronto fra le medie delle singole variabili nei due sessi (test di Kruskall-Wallis) si rilevano differenze altamente significative nel caso della lunghezza del capo (LC), dell'altezza del tronco (H), del rapporto tra la lunghezza standard e la lunghezza del capo (LS/LC) e tra la lunghezza standard e l'altezza del tronco (LS/H).

Allo scopo di saggiare la presenza di dimorfismo sessuale su base biometrica, è stata poi applicata l'analisi discriminante stepwise alle principali variabili (con esclusione del peso W e della lunghezza totale LTA e dell'altezza del tronco H). Il programma ha attribuito all'effettivo gruppo di appartenenza l'84,1% dei maschi ed il 78,6% delle femmine. Questo l'ordine relativo alla capacità discriminante delle singole variabili: lunghezza standard (LS), lunghezza capo (LC), altezza capo (HC), lunghezza pinna dorsale (LPD), lunghezza dall'estremità del muso al poro anale (LPA), lunghezza dall'estremità del muso al margine

	♀	♂
Numero esemplari	70	44
a	4.6778	4.6095
b	0.7659	0.7680
r^2	0.9773	0.9746

Tab. III - termini dell'equazione relativa alla retta di regressione del peso (W) sulla lunghezza totale (LTA).
- *Parameters of the linear regression of the weight (W) on the overall length (LTA).*

	Età	N	Media	Min.	Max.	Dev. Std.	Err. Std.	Asim.	Curt.
LTA	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	5	19,50	18,0	22,5	1,77	0,79	1,70 /	3,15 /
	3	4	20,83	19,5	23,0	1,55	0,77	1,34 /	1,64 /
	4	3	27,17	27,0	27,5	0,29	0,17	-	-
	5	14	30,41	27,2	34,0	1,81	0,48	0,11 /	0,06 /
	6	24	32,88	25,0	45,0	5,04	1,03	0,67 /	-0.10 /
	7	22	37,60	30,0	48,5	4,89	1,04	0,69 /	0,18 /
	8	18	42,04	35,0	48,0	4,37	1,06	-0,31 /	-1,12 /
	9	13	44,08	36,0	56,0	5,84	1,69	1,05 /	0,72 /
	10	10	47,45	42,0	55,5	4,49	1,42	0,46 /	-0,85 /
	11	5	50,50	46,0	57,2	5,52	2,47	0,62 /	-3,08 /
	12	3	52,80	47,8	58,0	5,10	2,95	-	-
	13	1	56,00	56,0	56,0	-	-	-	-
W	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	5	114,00	87,0	184,0	39,98	17,88	2,01 *	4,15 *
	3	4	118,00	100,0	150,0	21,95	10,98	1,65 /	3,12 /
	4	3	269,00	242,0	285,0	23,52	13,58	-	-
	5	14	407,14	300,0	591,0	93,22	24,91	0,81 /	-0,09 /
	6	24	547,83	202,0	1.340,0	272,86	55,70	1,29 **	1,62 /
	7	22	764,55	376,0	1.702,0	357,83	76,29	1,50 **	2,07 *
	8	18	1.125,88	615,0	1.592,0	337,13	81,77	-0,09 /	-1,41 /
	9	13	1.232,17	695,0	2.373,0	546,87	157,87	1,31 *	0,79 /
	10	10	1.639,20	1.026,0	2.800,0	530,06	167,62	1,14 /	1,42 /
	11	5	2.116,40	1.569,0	2.980,0	726,25	324,79	0,63 /	-3,21 /
	12	3	2.169,00	1.725,0	2.850,0	598,78	345,70	-	-
	13	1	2.914,00	2.914,0	2.914,0	-	-	-	-

/ = non significativo; * significativo a livello del 5%; ** significativo a livello dell'1%

Tab. IV - Statistiche generali delle principali variabili biometriche nelle diverse classi di età.
- *General statistics of the main biometric variables in each age range.*

Località	Canale Camargue (CRIVELLI, 1981)	Roggia Maestra
Densità *C. carpio* kg/ha	205	249
Densità totale kg/ha	428	277
Densità % di *C. carpio*	48	90

Tab. V - Valori di densità biomassa (Kg/ha).
- *Biomass density (Kg/ha).*

posteriore dell'occhio (LO), diametro dell'occhio (DO), lunghezza della pinna pettorale (L). Anche BALON (1995), da studi condotti sulla specie, ha individuato nel rapporto LS/LC la possibilità di distinguere su base biometrica i due sessi.

Sono state quindi calcolate, per i due sessi le curve di regressione del peso (W) sulla lunghezza totale (LTA), per evidenziare eventuali differenze nell'accrescimento (tab. III). Per il confronto i dati sono stati trasformati in scala logaritmica, tuttavia non sono state osservate significative differenze (test t di Student $p<0.01$).

Nella successiva tabella IV è possibile osservare le statistiche generali della lunghezza totale e del peso calcolate nelle singole classi d'età.

I valori medi della lunghezza totale (LTA) sono stati quindi confrontati con quelli riportati da CRIVELLI (1981), ottenuti in uno studio condotto su una popolazione naturale in Camargue (Francia meridionale) (fig. 7). Il confronto tuttavia è puramente indicativo, non essendo stato possibile condurre un'analisi statistica, in quanto l'Autore non riporta i dati necessari.

Dalla figura 7 si nota che l'accrescimento fino agli 8 anni di età risulta inferiore negli esemplari catturati nel corso di questo studio, ciò è verosimilmente imputabile alle scarse risorse trofiche presenti nell'area; infatti la comunità macrozoobentonica è risultata piuttosto povera in numero di esemplari ed in taxa, mentre è assente la copertura vegetale in alveo bagnato.

In tabella V sono riportati i valori di densità, espressi in Kg/ha, per la specie e per l'intera comunità ittica presente nella roggia in esame, nonché il valore della densità relativa della specie. Nella stessa tabella, per confronto, sono indicati gli stessi dati rilevati da CRIVELLI

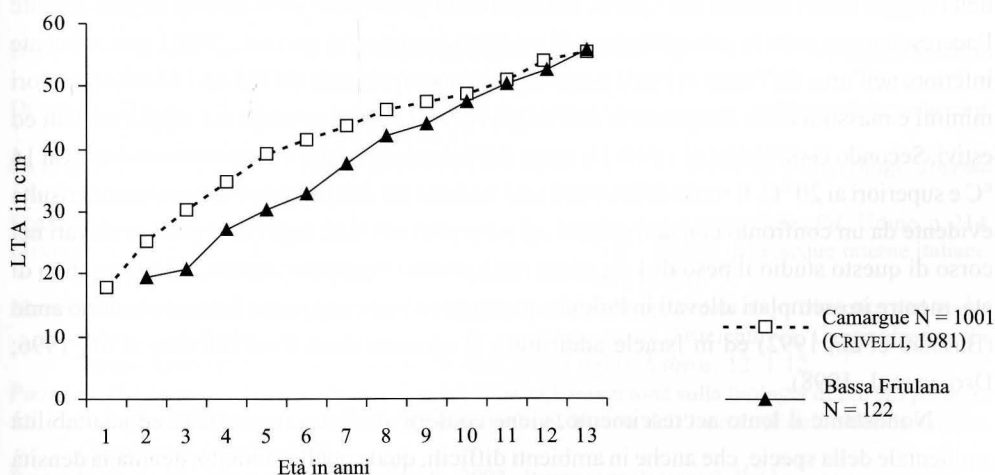



Fig. 7 - Valori medi della lunghezza totale (LTA) nelle singole classi di età.
- *Average of overall length (LTA) in each age range.*

(1981) in un canale della Camargue. I valori di densità della specie risultano prossimi nei due siti, mentre decisamente inferiori sono i valori di densità della comunità ittica nella Bassa Friulana.

5. Conclusioni

L'analisi dei dati biometrici rilevati sugli esemplari di *C. carpio* catturati nel corso di questa ricerca, permette di affermare la presenza di dimorfismo sessuale su base biometrica nella popolazione presa in esame, analogamente a quanto riscontrato da BALON (1995). In particolare il rapporto della lunghezza standard (LS) sulla lunghezza del capo (LC) risulta essere il miglior carattere diacritico. Non si riscontrano invece differenze significative tra i due sessi nel confronto delle rispettive curve di crescita. L'accrescimento è, inoltre, risultato inferiore, almeno fino all'ottavo anno di età, a quello registrato nella specie da CRIVELLI (1981) in un canale della Camargue. Gli esemplari nella Bassa Pianura Friulana raggiungono una lunghezza totale media pari a 19.5 cm a 2 anni, 27.2 a 4, 32.9 a 6 e 42 cm a 8 anni.

Questo fatto è da mettere in relazione soprattutto con la scarsa disponibilità trofica dell'ambiente. L'alimentazione di questa specie avviene, nelle acque lotiche, soprattutto a carico di macroinvertebrati bentonici e piante acquatiche, entrambe scarsamente presenti nell'area di studio.

L'ingressione di acque salmastre dovrebbe in questo caso venire in aiuto alla specie, in quanto da studi condotti da DEYI & KEJING (1993) e WANG et al. (1997) sarebbe in grado di diminuire il dispendio energetico per l'osmoregolazione. Parametri chimico-fisici che registrano nella roggia valori inadatti alla specie, e che pertanto potrebbero influenzarne negativamente l'accrescimento, sono la concentrazione di ossigeno disciolto (ZHOU et al., 2000), generalmente inferiore nell'arco dell'anno ai limiti proposti per acque ciprinicole dal D.Leg.152/99, ed i valori minimi e massimi della temperatura dell'acqua rilevati rispettivamente nei mesi invernali ed estivi. Secondo GANDOLFI et al. (1991) la carpa difficilmente si nutre a temperature inferiori ai 14 °C e superiori ai 20 °C. Il ruolo delle condizioni trofiche nel determinare l'accrescimento risulta evidente da un confronto con dati relativi ad esemplari allevati; negli esemplari prelevati nel corso di questo studio il peso di 1 kg viene mediamente raggiunto intorno all'ottavo anno di età, mentre in esemplari allevati in Polonia questo peso viene raggiunto intorno al quarto anno (BILLARD et al., 1992) ed in Israele addirittura al secondo anno d'età (DEGANI et al., 1996; DEGANI et al., 1998).

Nonostante il lento accrescimento, viene confermata l'elevata rusticità ed adattabilità ambientale della specie, che anche in ambienti difficili, quale quello studiato, denuncia densità superiori rispetto alle altre specie presenti.

I risultati di questo studio, peraltro ancora in corso, hanno permesso di descrivere

alcune caratteristiche biometriche e le modalità di accrescimento di una popolazione di *C. carpio* nella Bassa Pianura Friulana. Le analisi proseguiranno allo scopo di chiarire alcuni aspetti importanti della biologia di questa specie, ancora poco studiata in ambiente naturale nonostante rivesti un rilevante interesse da un punto di vista alieutico.

Manoscritto pervenuto il 20.X.2004.

Ringraziamenti

Gli Autori ringraziano tutto il personale dell'Ente Tutela Pesca per l'aiuto fornito nel corso dei campionamenti. Si ringrazia inoltre il dott. Giuseppe Adriano Moro.

Bibliografia

BALON E.K., 1995 - Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture*, 129: 3-48.

BERG L.S., 1948 - Nazvanya ryb i etnitcheskye vzaimootnoshenya slavian (Names of fishes and the ethnic relationships of Slavs). *Sov. Etnogr.*, 2: 33-35.

BERG L.S., 1964 - Freshwaters fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries, 2. *Israel Program for Scientific Translations*, Jerusalem, p. 496.

BILLARD R., WEIL C., BIENIARZ K., MIKOLAJCZYK T., BRETON B., EPLER P. & BOUGUSSA M., 1992 - Testicular and some hormonal changes during the first four years of life in the mirror carp, *Cyprinus carpio* L. *J. Fish. Biol.*, 41: 473-487.

BORTOLUZZI L., 2001-2002 - Qualità delle acque superficiali nel Bacino Idrografico dell'Ausa-Corno. *Tesi di Laurea, Università degli Studi di Trieste*, p. 112.

CATAUDELLA S., SOLA L., CORTI M., ARCANGELI L., LA ROSA G., MATTOCCIA M., COBOLDI SBORDONI M. & SBORDONI V., 1986 - Cytogenetic, genic and morphometric characterization of groups of common carp, *Cyprinus carpio. EIFAC/FAO Symposium on selection, hybridisation and genetic engineering in aquacolture of fish and shellfish for consumption and stocking*, Bordeaux, p. 19.

CRIVELLI A.J., 1981 - The biology of the common carp, *Cyprinus carpio* L. in the Camargue, southern France. *J. Fish. Biol.*, 18: 271-290.

DEGANI G., BOKER R. & JACKSON K., 1996 - Growth hormone, gonad development and steroid levels in female carp. *Comp. Biochem. Physiol.*, 115C (2): 133-140.

DEGANI G., BOKER R. & JACKSON K., 1998 - Growth hormone, sexual maturity and steroids in male carp. *Comp. Biochem. Physiol.*, 120C: 433-440.

DEYI Q. & KEJING Q., 1993 - Effect of salinity on standar metabolic rate of carp fingerlings. *Journal Dalian fish. College*, 7 (4): 35-42.

FORNERIS G., PARADISI S. & SPECCHI M., 1990 - Pesci d'acqua dolce. *Carlo Lorenzini Ed.*, Udine, p. 214.

GANDOLFI G., TORRICELLI P., ZERUNIAN S. & MARCONATO A., 1991 - I pesci delle acque interne italiane. *Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato*, Roma: 115-118, 215-221.

MARSICH M., PIZZUL E., SPECCHI M & VALLI G., 1995 - Some preliminary data about dinamics and sexual maturity of the populations of *Chondrostoma nasus nasus* (Osteichthyes, Cyprinidae) in the Isonzo basin (Friuli Venezia Giulia, North-Eastern Italy). *Icthyos*, 12: 1-12.

PIZZUL E., SALPIETRO L., SPECCHI M & VALLI G., 1994 - Osservazione sulla biologia di *Barbus plebejus* Bonaparte (1839) (Osteichthyes, Cyprinidae) nel bacino dell'Isonzo (Friuli Venezia Giulia). *Quaderni E.T.P.*, 22: 1-24.

PIZZUL E., VANZO S., MILETIC M. & CARRUBA F., 2002 - Prime segnalazioni di *Barbus caninus* BONAPARTE, 1939 (Osteichthyes, Cyprinidae) nelle acque del T. Groina (Bacino del Fiume Isonzo). Osservazioni sulla biologia della specie. *Gortania. Atti Mus. St. Nat. Udine*, 24: 221-231.

STOCH F., PARISI S. & BUDA DANCEVIC M., 1992 - Carta ittica del Friuli-Venezia Giulia. *Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Ente Tutela Pesca del Friuli-Venezia Giulia*, p. 285.

TORTONESE E., 1975 - Fauna d'Italia. 10. Osteichthyes (Pesci Ossei). *Calderini Ed.*, Bologna, p. 565.

ZHOU B.S., WU R.S., RANDALL D.J., LAM P.K., IP Y.K. & CHEW S.F., 2000 - Metabolic adjustment in the common carp during prolonged hypoxia. *J. Fish. Biol.*, 57 (5): 1160-1171.

WANG J.Q., LUI H., PO H. & FAN L., 1997 - Influence of salinity on food consumption, growth and energy conversion efficiency of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. *Aquaculture*, 148 (2-3): 115-124.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- dott. Matteo DE LUCA
  Via Venezuela 39, I-33100 UDINE
- dott.ssa Francesca BATTISTON
  Via Ippolito Nievo 10, I-30020 GRUARO-BAGNARA (VE)
- dott.ssa Elisabetta PIZZUL
  Dipartimento di Biologia
  dell'Università degli Studi
  Via L. Giorgieri 10, I-34127 TRIESTE

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	289-296	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

L. Lapini, S. Fabian

UNA POPOLAZIONE DI *ZOOTOCA VIVIPARA CARNIOLICA* MAYER, BÖHME, TIEDEMANN & BISCHOFF, 2000 NELLE ZONE UMIDE DELL'ALTO LIVENZA (ITALIA NORD-ORIENTALE, REPTILIA: LACERTIDAE)

A POPULATION OF ZOOTOCA VIVIPARA CARNIOLICA *MAYER, BÖHME, TIEDEMANN & BISCHOFF, 2000 IN THE WETLANDS OF THE HIGH LIVENZA CATCHMENT (NORTH-EASTERN ITALY, REPTILIA: LACERTIDAE)*

Riassunto breve - Gli Autori riferiscono della scoperta di una popolazione di *Zootoca vivipara carniolica* nelle zone umide dell'Alto Livenza (Provincia di Pordenone, Italia nord-orientale) e ne valutano l'importanza facendo una completa sintesi dell'attuale distribuzione del sauro nella Pianura Padana.

Parole chiave: *Zootoca vivipara carniolica*, Distribuzione relitta, Zone umide dell'Alto Livenza, Pianura Padana.

Abstract - *The Authors refer about the discovery of a population of* Zootoca vivipara carniolica *in the wetlands of the High Livenza Catchment (Province of Pordenone, north-eastern Italy) and evaluate its importance making a complete synthesis of the present distribution of this lizard in the lowlands of the Po flood-plain.*

Key words: Zootoca vivipara carniolica, *Relict distribution, Wetlands of the High Livenza Catchment, Po flood-plain.*

Zootoca vivipara carniolica Mayer, Böhme, Tiedemann & Bischoff, 2000 è un arcaico Lacertidae oviparo diffuso in Italia, Austria e Slovenia (Ghielmi et al., 2000; 2001a; 2001b; Surget-Groba et al., 2002; Lapini et al., 2003).

Nell'Italia nord-orientale questo sauro igrofilo è diffuso in montagna (Prealpi Venete, Alpi e Prealpi Carniche e Giulie) e in pochissime stazioni relitte della pianura friulana e veneta, ove è in grado di colonizzare anche barene dolci lagunari (Lapini & Guzzon, 2003; Lapini et al., 2004).

Il 13.VI.2004, nel corso di un'escursione del G.R.E.F. (Gruppo Regionale di Esplorazione Floristica) in una notevole torbiera di risorgiva sita nei pressi di Vigonovo (loc. Valgrande, m 37, Fontanafredda, Pordenone), è stato rinvenuto un nido di Lacertidae in un cespo di *Schoenus nigricans* (fig. 1). Dalla scelta del sito di deposizione e dal diametro delle quattro uova è stato

diametro uova *eggs diameters* (max x min, in mm)	lunghezza neonati *newborns length* (snout to Vent, in mm)	lunghezza coda neonati *tail length* (in mm)	peso neonati *weigth of newborns* (in mg)
10 x 8,5	21	29	239
10,5 x 9,5	22	33	241

Tab. I - Misurazioni di uova e neonati.
- *Measurements of eggs and newborns.*

subito ipotizzato che si trattasse di un nido di *Zootoca vivipara carniolica* MAYER, BÖHME, TIEDEMANN & BISCHOFF, 2000.

Per questa ragione il 24.VI.2004 le uova sono state prelevate per sottoporle ad incubazione artificiale e confermare la loro identificazione specifica, ma a questa data 2 di esse si erano già schiuse. Esse sono state comunque raccolte e sistemate su torba in una cella di incubazione con una temperatura di 25-28° C e un tenore di umidità del 90-95 %. Durante tutta la durata dell'incubazione si è giornalmente provveduto a stendere un velo d'acqua sulla superficie delle uova, che si sono schiuse il 5.VII.2004 (fig. 2). La tab. I riporta le dimensioni di uova e neonati. Il 6.VII.2004 i due neonati sono stati liberati nella stessa località di cattura (fig. 3).

Le due uova sottoposte ad incubazione artificiale si sono schiuse almeno 11 giorni dopo la schiusa delle altre uova della stessa deposizione. È difficile spiegare la grande differenza nel periodo di incubazione delle quattro uova di cui si è riferito, che dovrebbero comunque essere state deposte alla fine di maggio o nei primi giorni di giugno. Lo shock termico seguito alla raccolta non sembra comunque sufficiente a spiegare la grande differenza nella durata dell'incubazione, che potrebbe essere piuttosto dovuta ad una temperatura media dell'incubazione artificiale diversa da quella naturale.

I fatti di cui si è riferito costituiscono comunque la prima conferma della presenza della lucertola vivipara della Carniola nelle risorgive dell'alto Livenza, sostenendo la validità della precedente segnalazione di PAVAN & COSTALONGA (2001) per le finitime risorgive di Bodegan (Fontanafredda, Pordenone).

La nuova stazione di pianura si aggiunge alle altre già note nell'Italia nord-orientale (cfr: LAPINI et al., 2004; questo lavoro, tab. II), che allo stato attuale delle conoscenze dev'essere considerata l'area più importante per la conservazione delle popolazioni planiziarie di *Zootoca vivipara carniolica*.

Le popolazioni relitte di pianura e bassa collina della specie sono estremamente localizzate, sopravvivono in oasi microtermiche sottoposte a forti pressioni agricole ed hanno un particolare pregio conservazionistico e biogenetico.

Le indagini finora svolte sul mt DNA di *Z. v. carniolica* hanno infatti rivelato che il più arcaico aplotipo mitocondriale conosciuto è quello della popolazione della palude del Busatello (MN/VR), dal quale hanno avuto origine 5 dei 9 aplotipi finora individuati in Italia. Ciò indica

Fig. 1 - Aspetto del nido appena rinvenuto, in un cespo di *Schoenus nigricans*. Foto R. Pizzutti, 13.VI.2004.
- *View of the nest, in a* Schoenus nigricans *tuft. Photo R. Pizzutti, 13.VI.2004.*

Fig. 2 - Un giovane nato in cattività e ripreso poche ore dopo la schiusa, avvenuta il 5.VII.2004. Foto L. Lapini.
- *Hatchling born in captivity and photographed some hours after its born, happened on 5.VII.2004. Photo L. Lapini.*

Tab. II - Elenco delle località dove sopravvivono popolazioni planiziarie o basso collinari di *Zootoca vivipara carniolica* nella Pianura Padana (Aggiornato all'Agosto 2004).
- *Checklist of the localities where* Zootoca vivipara carniolica *still survives in the lowlands or on the low hills of the Po Plain (Updated to August 2004).*

N.	Località, Comune *Locality, Community*	Quota *Quote* (in m)	Provincia *Province*	Protezione *Protection*	Superficie *Extension* (in ha)	Fonti *Sources*
1	Palude Brabbia, Casale Litta - Cazzago Brabbia - Inarzo - Ternate - Varano Borghi	240	Varese	Sì	459	BARATELLI & GHIELMI, 1994
2	Sorgenti del T. Corno, presso Castello, Biotopo "Paludi del Corno", Gonars - Porpetto	16	Udine	Sì	50	L. Lapini in RICHARD & SEMENZATO, 1992: 188
3	Biotopo "Risorgive di Zarnicco", Rivignano	12	Udine	Sì	47	LAPINI et al., 2004
4	Sorgenti dello Scolo Pra Forano, Biotopo "Prati di Col S. Floreano", Rive d'Arcano	200	Udine	Sì	35	LAPINI et al., 2004
5	Biotopo "Risorgive di Flambro", Talmassons - Bertiolo	24	Udine	Sì	71	LAPINI, 1983
6	Biotopo "Risorgive di Virco", Bertiolo	23	Udine	Sì	80	LAPINI, 1983
7	Sterpo, Bertiolo	10	Udine	Sì	15	LAPINI, 1984
8	Barena di Canata, Delta del F. Stella, Laguna di Marano, Marano Lagunare	0	Udine	Sì	200	LAPINI & GUZZON, 2003
9	Palude Moretto, Castions di Strada	19	Udine	Sì	113	LAPINI, 1983
10	La Selvote, Castions di Strada	15	Udine	Sì	58	LAPINI et al., 1998
11	Roggia Corgnolizza, Porpetto	16	Udine	Sì	90	LAPINI et al., 1998
12	Valle Brusà-Vallette	15	Verona	Sì	117	POLLO, 1998
13	Palude del Busatello - Paludi di Ostiglia	15	Verona-Mantova	Sì	81	SALMASO & OSELLA, 1989; SURGET-GROBA et al., 2002
14	Bosco del Tartaro presso Torretta, Legnago	10	Verona	No	13,45	POLLO, 1998
15	Palude di Onara, Tombolo	36	Padova	Sì	30	SALMASO & OSELLA, 1989; RICHARD & SEMENZATO, 1992
16	Palude di S. Cristina, Quinto	15	Treviso	Sì	24	MEZZAVILLA, 1986[1]

(1) In questo lavoro la specie fu segnalata in base alla cattura di un maschio, poi conservato per diversi anni nella collezione privata di F. Mezzavilla (Silea, Treviso). L'esemplare fu in seguito donato a S. Mazzotti, del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara, che successivamente lo inviò a B. Heulin (France) per verifiche genetiche.

N.	Località, Comune *Locality, Community*	Quota *Quote* (in m)	Provincia *Province*	Protezione *Protection*	Superficie *Extension* (in ha)	Fonti *Sources*
17	Fontanile della Liona[2], Povegliano	30	Verona	Sì	0,5	A. Zanetti in RICHARD & SEMENZATO, 1992: 187
18	Risorgive del Vinchiaruzzo, Cordenons	53	Pordenone	Sì	260	LAPINI et al., 2004
19	Val Grande, Fontanafredda	37	Pordenone	No	15	questo lavoro
20	Bodegan, Fontanafredda	36	Pordenone	Sì (iniz. priv.)	3	PAVAN & COSTALONGA, 2001: 69
21	Sorgenti del F. Sile, Vedelago - Piombino Dese	14	Treviso-Padova	Sì	15	RICHARD & SEMENZATO, 1992: 187
22	Le Risere, Palude di Morgano, Morgano	18	Treviso	Sì	10	C. De Marchi & G. Muraro in AA.VV., 2001: 81
Stima dell'attuale disponibilità di habitat per le popolazioni relittuali di *Z. v. carniolica* nella Pianura Padana					1786,95	

che queste popolazioni relitte sono le più antiche finora studiate (SURGET-GROBA et al., 2002). Questo lacertide oviparo potrebbe dunque essersi differenziato in qualche rifugio termofilo italiano, e le popolazioni superstiti della maggiore pianura italiana sembrerebbero essere le più vicine al progenitore della specie.

Per tutte queste ragioni il censimento delle popolazioni planiziarie o basso collinari relitte di lucertola vivipara della Carniola ha un grande rilievo.

Allo stato attuale delle conoscenze la specie sembra sopravvivere in 22 diverse stazioni umide della bassa padana e delle colline moreniche circostanti (tab. II), ed anche ammettendo che la loro stima numerica sia in grande difetto, è verosimile che in queste zone di bassa quota l'estensione complessiva dell'habitat idoneo per la specie non raggiunga neppure i venti chilometri quadrati (1786,95 ha: cfr. la tab. II). La stima della disponibilità attuale di habitat per questi animali, peraltro, in realtà si riferisce all'estensione complessiva di territorio (spesso protetto) attorno alle minuscole zone umide che ne sostengono le differenti popolazioni relittuali, e dev'essere considerata certamente in eccesso (min 0,5 ha, max 459 ha, media 81,225 ha: cfr. ancora la tab. II).

Data la rigida stenoecìa delle popolazioni di lucertola vivipara della Carniola del piano basale la loro conservazione ha dunque ormai le caratteristiche di una vera e propria emergenza. In molti casi, infatti, esse sono sostenute da pochi ettari di habitat idoneo, sono molto frammentate e sottoposte a pesanti pressioni antropiche, con fortissimi rischi di estinzione locale.

(2) Il Fontanile delle sorgenti della Liona ha origini artificiali e pare poco adatto alle esigenze di *Z. v. carniolica*.

Fig. 3 - Liberazione dei neonati, avvenuta il 6.VI.2004. Foto S. Fabian-F. Florit.
- *Release of the newborns, happened on 6.VI.2004. Photo S. Fabian-F. Florit.*

Fig. 4 - Aspetti della vegetazione della Val Grande (Fontanafredda, Pordenone). Foto Fabian.
- *Some aspects of the vegetation cover in locality Val Grande (Fontanafredda, Pordenone). Photo S. Fabian.*

Il livello di protezione delle località padane ancora abitate dalla specie è forse in grado di evitarne la definitiva alterazione, ma le risorgive dell'Alto Livenza non sono adeguatamente tutelate (tab. II). Si auspica che queste zone umide vengano presto sottoposte ad efficaci misure di protezione non soltanto per la popolazione di *Zootoca vivipara carniolica* di cui si è riferito, ma anche per il loro assetto floristico e vegetazionale (fig. 4), ricordo di un territorio quasi scomparso.

Manoscritto pervenuto il 2.IX.2004.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare F. Florit (Udine), R. Pizzutti (Udine), F. Mezzavilla (Silea, Treviso), J. Richard (Chioggia, Venezia) e A. Zanetti (Verona) per la loro collaborazione.

Bibliografia

AA.VV., 2001 - Flora e Fauna della Pianura Veneta orientale. Osservazioni di campagna 2000. *Ass. Nat. Sandonatese, Osservat. Florofaunistico Venetorientale, Prov. di Venezia, Assessorato alla Caccia Pesca e Protezione Civile ed.*, Musile di Piave, Venezia.

BARATELLI D. & GHIELMI S., 1994 - Conferma della presenza di *Lacerta* (*Zootoca*) *vivipara* Jacquin nella Palude Brabbia (Lombardia, Varese). *Boll. Soc. Tic. Sci. Nat.*, 82 (1): 121-126.

GHIELMI S., BERNASCONI R. & VIGANÒ A., 2000 - Primi dati sull'oviparità di *Zootoca vivipara* Jacquin, 1787, in Italia. *3° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica*, Riassunti: 46.

GHIELMI S., BERNASCONI R. & VIGANÒ A., 2001a - Prime osservazioni sulla modalità di riproduzione ovipara di *Zootoca vivipara* Jacquin 1787, in Italia (Squamata: Sauria: Lacertidae). In: BARBIERI F., BERNINI F. & FASOLA M. (Curatori), 2001 - ATTI 3° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica (Pavia, 14-16 settembre 2000). *Pianura, scienze e storia dell'ambiente padano*, 13 (2001): 321-324.

GHIELMI S., HEULIN B., SURGET-GROBA Y. & GUILLAUME C.-P., 2001b - Identification de populations ovipares de *Lacerta* (*Zootoca*) *vivipara* en Italie. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 98: 19-29.

LAPINI L., 1983 - Anfibi e Rettili (del Friuli-Venezia Giulia). *Lorenzini ed.*, Tricesimo, Udine.

LAPINI L., 1984 - Catalogo della Collezione Erpetologica del Museo Friulano di Storia Naturale. *Pubbl. Mus. Fr. St. Nat.*, 30, Udine.

LAPINI L. & GUZZON C., 2003 - Una popolazione di *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) (Reptilia: Lacertidae) sul delta del fiume Stella (Laguna di Marano, Alto Adriatico). Eccezione o fatto consueto ? *Atti Mus Civ. St. Nat. Venezia*, 54 (2003): 117-121.

LAPINI L., DALL'ASTA A., BRESSI N., DOLCE S. & PELLARINI P., 1999 - Atlante corologico degli Anfibi e dei Rettili del Friuli-Venezia Giulia. *Ed. Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, pubbl. n. 43, p. 149.

LAPINI L., FIORENZA T. & DALL'ASTA A., 2004 - *Zootoca vivipara carniolica* MAYER, BÖHME, TIEDEMANN & BISCHOFF, 2000, sulle colline moreniche del Friuli centrale (Italia nord-orientale) (Reptilia: Lacertidae). *Gortania - Atti Museo Friul. Storia Nat.*, Udine, 25 (2003): 325-340.

LAPINI L., GIOVANNELLI M. M. & GOVERNATORI G., 2003 - Principali influssi sulla fauna delle glaciazioni quaternarie. In: MUSCIO G. (Curatore), 2003 - Glacies. L'età dei ghiacci in Friuli. Ambienti climi e vita negli ultimi 100.000 anni. Catalogo della Mostra. *Museo Friulano di Storia Naturale ed.*, Udine: 145-157.

MAYER W., BÖHME W., TIEDEMANN F. & BISCHOFF W., 2000 - On oviparous populations of *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) in south-eastern central Europe and their relationship to neighbouring viviparous and south-west European populations. *Herpetozoa*, 13 (1-2): 59-69.

MEZZAVILLA F., 1986 - Il Sile a Quinto di Treviso. *Comune di Quinto ed.*, Treviso: 1-112.

PAVAN R. & COSTALONGA S., 2001 - Flora delle zone umide dell'alto Livenza. *Assoc. Nat. Sacile ed.*: 127.

POLLO R., 1998 - Osservazioni sull'erpetofauna della Palude Brusà-Vallette e delle aree limitrofe (Cerea-Verona). In: BON M. & MEZZAVILLA F. (red.), 1998 - Atti 2° Convegno Faunisti Veneti. Associazione Faunisti Veneti. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, 48 (suppl.): 151-154.

RICHARD J. & SEMENZATO M., 1992 - Nuovi rinvenimenti di *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) e *Lacerta* (*Zootoca*) *vivipara* Jacquin, 1787 nella Pianura Veneta. *Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano*, 132 (1991), 15: 181-191.

SALMASO R. & OSELLA G., 1989 - Studi sulla palude del Busatello (Veneto-Lombardia). 27: L'erpetofauna. *Mem. Mus. Civ. Stor. Nat. Verona*, ser. 2, 7: 237-257.

SURGET-GROBA Y., HEULIN B., GHIELMI S., GUILLAUME C.-P. & VOGRIN N., 2002 - Phylogeography and conservation of the populations of Zootoca vivipara carniolica. *Biological Conservation*, 106: 365-372.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- Luca LAPINI
  Museo Friulano di Storia Naturale
  Via Marangoni 39, I-33100 UDINE
  E-mail: lucalapini@libero.it
- Stefano FABIAN
  Servizio per la Tutela degli ambienti naturali e della fauna
  della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
  Ufficio Studi Faunistici
  Via Di Toppo 40, I-33100 UDINE
  E-mail: stefano.fabian@regione.fvg.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	297-311	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859

L. Lapini, A. Borgo

DIFFUSIONE ANTROPOCORA DI *MARMOTA MARMOTA* (LINNÉ, 1758) SULLE ALPI CARNICHE E GIULIE: SINTESI DELLE CONOSCENZE AGGIORNATA AL 2004 (MAMMALIA: SCIURIDAE, ITALIA NORD-ORIENTALE)

ANTHROPOCHOROUS DISTRIBUTION OF MARMOTA MARMOTA *(LINNÉ, 1758) ON CARNIC AND JULIAN ALPS: A SYNTHESIS OF THE KNOWLEDGE UPDATED TO 2004 (MAMMALIA: SCIURIDAE, NORTH-EASTERN ITALY)*

Riassunto breve - Gli autori delineano la distribuzione della marmotta alpina, *Marmota marmota* (L., 1758), sulle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie (Italia nord-orientale). L'attuale distribuzione di questo grande scoiattolo terricolo su queste montagne è interamente dovuta a diversi progetti di reintroduzione condotti da varie organizzazioni venatorie italiane, austriache e slovene. In queste situazioni ambientali è molto importante continuare le operazioni di reintroduzione - o restocking - sia per ragioni ecologiche, sia per ragioni conservazionistiche.
Parole chiave: *Marmota marmota*, Reintroduzione, Alpi Carniche e Giulie, Italia nord-orientale.

Abstract - *The Authors outline the distribution of the alpine marmot,* Marmota marmota *(L., 1758), on Carnic and Julian Mountain Chain (north-eastern Italy). The present occurrence of this ground-dwelling squirrel on these mountains is entirely due to various reintroduction projects of Italian, Austrian and Slovenian organizations. In these environmental situations it is very important to continue the reintroduction - or restocking - activities for both ecological reasons and conservational purposes.*
Key words: Marmota marmota, *Reintroduction, Carnic and Julian Alps, North-eastern Italy.*

Introduzione

Marmota marmota (L., 1758) è un elemento faunistico alpino centroeuropeo naturalmente diffuso sulle praterie cacuminali delle Alpi, dei Carpazi e dei Tatra (Krapp, 1978).

Si tratta di un relitto steppico freddo la cui storia, espansione e differenziazione genetica sono intrinsecamente legate alle fasi catatermiche del Pleistocene.

Per quanto la più probabile origine del genere *Marmota* sia americana, i progenitori delle attuali marmotte eurasiatiche giunsero in Russia e in Siberia attraversando lo stretto di Bering già alla fine del Pliocene (Murie & Michener, 1984). Tuttavia l'evoluzione delle specie

eurasiatiche più moderne è successiva e relativamente indipendente da questo antico fenomeno invasivo, tanto che tutte le attuali specie paleartiche compaiono nei giacimenti fossili del tardo Pleistocene. Anche se oggi esse sono rigidamente infeudate su impervi massicci montuosi o nelle più fredde zone steppiche dell'Eurasia, nel corso delle gelide fasi catatermiche del medio Pleistocene conobbero un'ampia diffusione grazie alle fasce di tundra e steppa subartica che si sviluppavano a ridosso delle maggiori fronti glaciali (ZIMINA & GERASIMOV, 1972). Il riscaldamento del clima le costrinse soltanto successivamente a guadagnare le maggiori quote delle montagne europee. La vasta distribuzione a mosaico che è risultata da questo fenomeno di diffusione periglaciale e dal successivo isolamento sui principali rilievi eurasiatici ha stimolato numerosi eventi di speciazione allopatrica. *Marmota marmota* è il prodotto centro-europeo di questi fenomeni ed occupa ancor oggi le gelide praterie cacuminali nelle quali si è rifugiata alla fine della glaciazione di Würm.

Nel Pleistocene medio e superiore, tuttavia, essa ebbe una diffusione molto maggiore. Il suo areale si espanse grandemente lungo le fasce di tundra e steppa periglaciali più sopra menzionate, raggiunse la Manica, gli Appennini ed entrò transitoriamente in contatto con l'areale di *Marmota bobac* (MOTTL, 1958; ARNOLD, 2000).

I testimoni fossili di quanto sopra, peraltro, sono abbondanti soltanto per quanto concerne il Quaternario europeo (per il Nord Est italiano si vedano i lavori di DAL PIAZ, 1929; BON et al., 1991; BRESSAN, 1988; TOZZI, s. d.; TONON, 1989), mentre per quanto concerne il Pliocene essi sono talmente rari da aver fatto fiorire diverse teorie sull'origine del genere, che giungono anche a postulare che esso possa aver avuto un'origine siberiana.

Marmota m. marmota è tipica della Catena Alpina, mentre *M. m. latirostris* KRATOCHVIL, 1961, leggermente più piccola e chiara, vive su Tatra e Carpazi. Le due sottospecie erano naturalmente separate da 25.000 anni (ARNOLD, 2000), ma l'uomo recentemente ha ripristinato il contatto genetico fra di esse con discutibili operazioni di traslocazione faunistica. Tuttavia, anche se alcune marmotte rilasciate sugli Appennini negli anni '70 provenivano certamente dai M.ti Tatra (FERRI et al., 1988), la maggior parte delle popolazioni italiane sembra appartenere alla forma nominale.

L'attuale distribuzione di questo Sciuridae si deve quindi considerare ciò che resta di una più ampia diffusione pleistocenica, poi modificata da varie attività antropiche. Anche se le testimonianze del cospicuo utilizzo preistorico della specie come fonte di alimento e pellami non sono molte, ne esistono ottime di tipo paletnologico per alcune zone della Catena Alpina occidentale (PATOU, 1987). Anche diverse rappresentazioni ossee tardo pleistoceniche dello Sciuridae rinvenute sui Pirenei, a pochi chilometri dalla costa atlantica, testimoniano che esso faceva certamente parte del bottino venatorio di antiche popolazioni di cacciatori. Per quanto non si possano che formulare ipotesi sulla trascorsa influenza dell'attività umana sulla distribuzione originaria della specie, è certo che oggi essa è nel complesso di segno positivo.

L'attuale distribuzione di *M. marmota* è infatti certamente molto più ampia di quella dei primi anni del '900 (cfr. DAL PIAZ, 1929 e KRAPP, 1978 per un confronto) soprattutto grazie a diverse iniziative di reintroduzione condotte da varie organizzazioni venatorie.

Il fenomeno è stato particolarmente importante soprattutto per quanto riguarda la porzione orientale dell'attuale areale distributivo dello Sciuridae, visto che sia nell'estremo nordorientale italiano (Friuli Venezia Giulia) (cfr. TOSCHI, 1954), sia (parzialmente) in Austria (cfr. KRAPP, 1978), sia in Slovenia (cfr. VIDIC, 1988; 1994), la specie si era estinta prima che memoria d'uomo potesse tramandarne la presenza (cfr. anche LAPINI et al., 1996).

Negli anni '20 del secolo scorso la distribuzione della marmotta alpina nel triveneto fu delineata da DAL PIAZ (1929). All'epoca la specie risultava distribuita soltanto in Trentino-Alto Adige ad Est e a Nord dell'asta fluviale del Fiume Adige (cfr. anche LAPINI, 1989 b).

Origine e storia delle popolazioni di *Marmota marmota* della Regione Friuli Venezia Giulia

L'attuale distribuzione della marmotta alpina nella Regione Friuli Venezia Giulia deve ritenersi del tutto artificiale.

Le cronache venatorie del '700 carnico non menzionano questo grande scoiattolo terricolo (TOSCHI, 1954), che non viene citato neppure dai più attendibili autori della fine dell' '800 primi del '900 (cfr. PIRONA, 1877; TACCONI, 1894; LORENZI, 1912). La generica citazione di LAZZARINI (1898) per le montagne della Carnia non trova riscontro nella letteratura dell'epoca e dev'essere considerata priva di fondamento.

I primi dati inerenti la presenza di marmotte nel territorio regionale sono contenuti in una rivista venatoria (*Diana*, n. 19, 15.X.1953: 488) e riguardano la riserva privata di Fleons di Bordaglia, proprietà del Comm. Umberto De Antoni (Comeglians, Udine). In questa zona le marmotte erano autonomamente comparse da circa due anni e provenivano dal territorio austriaco.

Nella limitrofa località austriaca di Alm le organizzazioni venatorie austriache avevano da poco immesso la specie ottenendo ottimi risultati grazie all'idoneità dell'ambiente (KRAPP, 1978). Introduzione o reintroduzione? Nonostante la specie venga considerata alloctona sulle montagne slovene (VIDIC, 1988; 1994), la cospicua presenza di suoi resti olocenici sub-fossili sulle Prealpi Giulie e sul Carso sembra indicare che sulle Alpi sud-orientali essa si sia estinta da poco tempo, forse soltanto da qualche millennio (cfr. anche BORGO, 2004). Così, anche se mancano dettagli storici sulla sua scomparsa a Sud-Est dell'Adige, sembra ragionevole ritenere che la sua immissione sulle Alpi sud-orientali debba essere considerata una para-reintroduzione (sensu AMORI & LAPINI, 1997).

Nel Friuli Venezia Giulia il primo tentativo di immissione della specie fu effettuato da privati nel 1910-1912 (M.te Dimon, Ligosullo, Udine), ma gli eventi bellici della seconda guerra mondiale ne avevano vanificato l'iniziale successo (TOSCHI, 1954).

Nel 1968 il Comitato Provinciale della Caccia di Udine avviò un programma di immissione della specie. Nel 1971 furono acquistate 60 marmotte alpine (tre di esse morirono prima del rilascio) provenienti dal cuneese che vennero liberate in otto diverse località delle Alpi Carniche e Tolmezzine (comuni di Amaro, Cercivento, Ravascletto, Sutrio, Zuglio) (cfr. Lapini, 1989b).

Negli anni successivi le attività di rilascio continuarono, ma i soggetti destinati ai ripopolamenti venivano catturati sul territorio regionale.

Nel 1973 furono catturate 39 Marmotte nell'area di Fleons-Sissanis-Bordaglia e furono

Fig. 1 - Giovane di circa due mesi ripreso a Chiariguart, m 1400 (Venzone, Udine). La destrutturazione dei gruppi familiari dovuta alle operazioni di cattura aumenta la mortalità nei giovani dell'anno. Ciò si deve alla riduzione della capacità di controllo del territorio da parte del gruppo familiare, a fenomeni di infanticidio che possono seguire la rimozione del maschio dominante, così come alla diminuzione dell'inerzia termica dell'ammasso familiare di marmotte ibernanti. Foto L. Lapini.

- *Young of about two months from Chiariguart, m 1400 (Venzone, Udine). The destrutturation of the family-groups due to the operations of capture increases the mortality of the yearlings. This is due to the reduction of the home-range patrolling capacity of the family-group, to infanticide phenomena linked to the rimotion of the dominant male, as well as to the reduction of the thermal inertial of the ibernant mass family-group. Photo L. Lapini.*

rilasciate in almeno sette diverse località delle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie (comuni di Chiusaforte, Dogna, Moggio Udinese, Pontebba, Tarvisio, Venzone).

Nel 1975 furono catturate 54 Marmotte nella neocostituita "Oasi di Bordaglia"; esse vennero distribuite in nove località delle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie (comuni di Arta Terme, Forni di Sotto, Lauco, Pontebba, Prato Carnico, Resia, Sauris, Socchieve).

Nel 1977 furono prelevati ancora 24 soggetti dalla stessa zona e, in collaborazione con il Comitato Caccia di Pordenone, furono rilasciati in due località della Provincia di Pordenone (comuni di Cimolais e Tramonti di Sopra) (LAPINI, 1989a).

Fig. 2 - Rilascio di alcune marmotte sulle Prealpi Giulie (M.te Colovrat, Drenchia, Udine). Si tratta di una delle fasi più importanti e delicate dei progetti di reintroduzione, il cui successo è legato alla corretta selezione dei siti di rilascio e al numero di marmotte rilasciate. Fra il rilascio di alcune marmotte e l'assestamento dei gruppi familiari possono passare due o tre anni, quando gli animali iniziano a riprodursi. Foto L. Lapini.
- *Release of some marmots on the Julian Prealps (M.te Colovrat, Drenchia, Udine). This is one of the most important and delicate phases of the reintroduction projects, whose success is linked to the correct selection of the release sites and to the number of marmots released. Between the release of some marmots and the final assessment of the family-groups may pass two o three years, when they begun to reproduce. Photo L. Lapini.*

Nello stesso anno, sempre per interessamento diretto del Comitato Provinciale della Caccia di Pordenone, furono liberate 10 marmotte provenienti dalla Provincia di Udine (Monte Croce Carnico) e dal bellunese (Veneto) nel comune di Erto e Casso.

In conseguenza alle reiterate catture effettuate nella zona di Fleons-Bordaglia, comunque, già nel 1979 esistevano testimonianze scritte (archivi del Comitato Provinciale della Caccia di Udine) relative al fatto che "... a Bordaglia il numero di Marmotte non è sufficientemente elevato da garantire ulteriori prelievi ..." (cfr. LAPINI, 1989 b).

Si tratta delle prime evidenze del crollo delle popolazioni di queste zone cacuminali, ridotte a densità relativamente basse da frequenti operazioni di cattura che destrutturano i gruppi familiari e ne riducono la vitalità. Il massiccio prelievo di animali secondo schemi casuali, infatti, altera la sex-ratio e la struttura dei gruppi familiari, che sono più esposti alla predazione, alla mortalità invernale e all'infanticidio (cfr. ad es. COULON et al., 1995).

Nel 1983 venne liberato un soggetto di provenienza regionale in comune di Venzone e il Comitato Provinciale della Caccia di Pordenone proseguì le proprie attività di ripopolamento liberando un totale di 10 esemplari provenienti da Monte Croce Carnico nei comuni di Erto e Casso e Barcis.

Nel 1985 vennero rilasciati 45 esemplari catturati sui M.ti Crostis e Tarond, ancora nell'Oasi di Bordaglia, sotto il M.te Volaia e nella riserva di Venzone e vennero distribuiti in sette località di Alpi e Prealpi Carniche e Giulie (comuni di Bordano, Forni di Sotto, Resia, Sauris, Tarvisio, Venzone).

Le attività di cattura e rilascio vennero poi proseguite nel 1986. In quell'anno, in seguito alla collaborazione dei Comitati Provinciali della Caccia di Udine e Pordenone furono catturate 84 marmotte in tre diverse località delle Alpi Carniche (comuni di Forni Avoltri, M.te Croce Carnico, Paluzza e Paularo) e vennero rilasciate in sette località delle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie in Provincia di Udine e Pordenone (comuni di Andreis, Ampezzo, Arta Terme, Barcis, Chiusaforte, Forni di Sopra, Frisanco) (dettagli in LAPINI, 1989 b).

Nel 1987 fu catturato un maschio disperso in località Imponzo (Tolmezzo) che venne rilasciato nel comune di Paluzza.

Nel 1988 furono catturati 20 esemplari nell'Oasi di Bordaglia che vennero rilasciati sul M.te Matajur (comune di Savogna).

Nel 1989 furono effettuate varie catture in Provincia di Udine che portarono al rilascio di più di 20 esemplari nei comuni di Taipana, Pulfero, Drenchia e Savogna (cfr. ancora LAPINI, 1989). Questi rilasci furono effettuati sulla base di indicazioni politiche piuttosto che tecniche, con finalità sperimentale, ed ebbero scarso successo per via della scelta di alcuni siti di rilascio posti al di sotto del limite naturale della vegetazione arborea (ad esempio sul M.te Vogu e sul M.te Mia). Gli animali rilasciati in habitat ottimali del Gran Monte (versante settentrionale della Punta di Montemaggiore), invece, fecero rapidamente perdere le loro tracce (LAPINI, 1990).

Queste attività già all'epoca coesistevano con un piano di immissione parallelo e indipendente, seguito dall'Ufficio Naturalistico della Foresta di Tarvisio (allora Ministero Agricoltura e Foreste), che nella primavera 1990 ha portato alla creazione di nuove popolazioni di marmotta nel Tarvisiano (LAPINI, 1990). I soggetti utilizzati per queste immissioni erano per lo più di provenienza veneta (LAPINI, 1991).

Contemporaneamente si crearono le premesse per nuove immissioni sulle Prealpi Carniche pordenonesi (LAPINI, 1990 a), che però si concretizzarono soltanto nel maggio 1994 (LAPINI, 1995) con la cattura di 13 esemplari sul M.te Buscada (Erto e Casso), poi rilasciati nella zona di M.ga Bregolina (Cimolais, Pordenone). Nel mese di giugno dello stesso anno furono catturati 12 esemplari in Veneto (Passo Pordoi), che vennero liberati nella medesima zona.

L'anno successivo 5 femmine provenienti dal P.sso Fedaia (Belluno) furono rilasciate sul Massiccio del M.te Cavallo (Pordenone), per consolidare la piccola popolazione creata nel 1983 nella Valle dei Sassi (Val Piccola, Barcis) (cfr. LAPINI, 1995). Contemporaneamente furono rilasciati 13 esemplari in Pramaggiore (Claut); 10 di essi provenivano dal M.te Buscada (Erto e Casso) e 3 dal Passo Fedaia (Belluno) (cfr. anche BORGO, 2004).

Nel settembre 1997 il Comitato Provinciale della Caccia di Udine autorizzò nuovi rilasci di marmotta nel Parco delle Prealpi Giulie, approvando un piano biennale di sostegno popolazionale all'interno dell'area protetta. Così, nel settembre di quell'anno, furono catturati 13 soggetti sulle pendici del M.te Coglians. Vennero subito rilasciati sul Massiccio del Canin (GENERO, 1997) e l'anno successivo ne furono rilasciati altri 12, ottenendo una rapidissima risposta popolazionale (cfr. BORGO, 2001 b; 2004 d).

Nel Parco Naturale Dolomiti Friulane le operazioni di immissione ripresero nel 1998, con il rilascio in Val di Suola (Forni di Sopra, metapopolazione del Pramaggiore) di 9 soggetti catturati nella popolazione del M.te Buscada (Erto e Casso) (BORGO, 1999 a). Nel 2001, dopo una valutazione dello stato di sviluppo delle popolazioni effettuato mediante studio del rapporto tra superficie vocata e superficie occupata (BORGO, 2003; BORGO & MATTEDI, 2003 a), l'Ente Parco rilasciò 22 soggetti provenienti da Rio di Pusteria e dalla Valle Aurina (Bolzano), nelle popolazioni di Pramaggiore (Claut) e Lodina (Cimolais) per accelerare l'espansione e il consolidamento di queste popolazioni. Nello stesso anno venne effettuata anche un'immissione preliminare di 9 marmotte della Valle Aurina nell'area delle Valine Alte-M.te Raut (Frisanco). Nel 2002 il Parco proseguì le immissioni in quattro diverse località dell'area protetta (Claut, Forni di Sopra, Frisanco), rilasciando altri 57 esemplari provenienti da Rio di Pusteria, Val Senales, Valle Aurina e Parco Nazionale dello Stelvio (Bolzano).

Le ultime operazioni gestite dal Parco delle Dolomiti furono condotte nel 2003, con la liberazione di 20 esemplari catturati a Passo allo Stelvio (Bolzano) nei comuni di Forni di Sopra e Claut (per tutte le immissioni cfr. BORGO, 2004 c).

La situazione attuale

L'attuale situazione distributiva di *Marmota marmota* nel territorio regionale può ormai definirsi decisamente buona (fig. 3).

Le attività di reintroduzione di cui si è riferito hanno però portato alla costituzione di popolazioni ben assestate soprattutto nel settore alpino nord-occidentale della Regione (cfr. Lapini, 1989; 1989b; 1990; 1991). In questa zona delle Alpi Carniche, del resto (comuni di Forni Avoltri, Paluzza, M.te Croce Carnico, Paularo) esistono reali possibilità di collegamento tra le diverse popolazioni grazie ad una locale grande estensione delle praterie cacuminali e delle creste roccioso-prative che costituiscono l'habitat ideale per lo Sciuridae.

Proseguendo verso Est (Alpi Carniche orientali ed Alpi Giulie) e soprattutto verso Sud (Prealpi Carniche e Giulie ed Alpi Tolmezzine) si assiste ad una grande frammentazione delle popolazioni che non di rado assumono i connotati di singole colonie plurifamiliari.

L'estremo sud-orientale della Catena Alpina risulta tormentato da solchi vallivi stretti e profondi che sovente incidono massicci montuosi di modesta quota. Le popolazioni di marmotta che vi sono state create hanno per lo più un incerto futuro, che potrà essere garantito soltanto da ulteriori interventi di sostegno popolazionale.

Se il fine ultimo delle attività di immissione dev'essere quello di creare popolazioni in grado di perpetuarsi autonomamente nel tempo, occorre pianificare i rilasci selezionando attentamente le diverse aree di intervento. A tal fine si dovrebbero privilegiare aree cacuminali

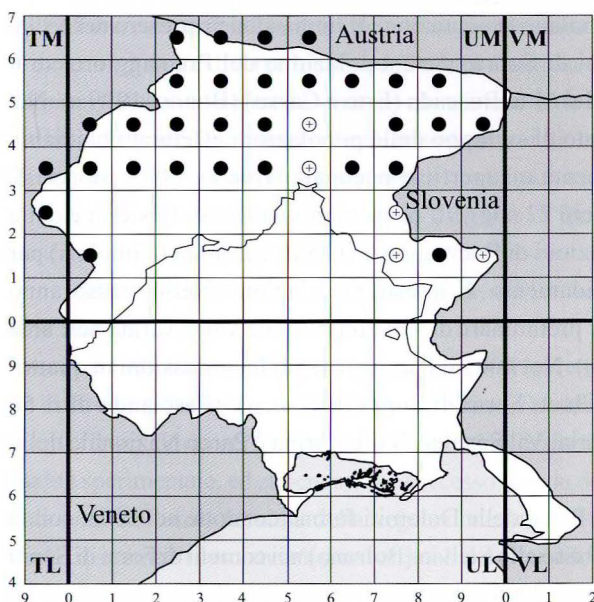



Fig. 3 - Distribuzione antropocora di *Marmota m. marmota* nell'Italia nord-orientale secondo il sistema cartografico UTM con reticolo di 10x10 chilometri (●: popolazioni vitali; ⊕: popolazioni estinte in seguito a diversi rilasci in località eterotopiche).
- *Anthropochorous distribution of* Marmota m. marmota *in north-eastern Italy following the UTM Cartographic Grid System with quadrats of 10x10 chilometres (●: viable populations; ⊕: extinct populations due to various releases in heterotopic localities).*

roccioso prative ben esposte ed abbastanza estese, capaci di sostenere piccole popolazioni di almeno 150-200 esemplari (20-30 gruppi familiari), dotate cioè di sufficiente vitalità ed autonomia.

La valutazione preventiva dell'idoneità ambientale e della capacità portante (intesa come numero di nuclei familiari potenziali), del resto, oggi è facilitata dai modelli elaborati da BORGO (1999 a; 2000; 2001 a; 2001 b; 2002; 2003) in diverse zone delle Prealpi friulane (cfr. anche BORGO & MATTEDI, 1999; 2003 a).

Ciò assume un particolare rilievo soprattutto su queste montagne, basse e profondamente incise, che stimolano l'isolamento delle popolazioni neocostituite. Anche ammettendo che l'attività venatoria abbia avuto un ruolo nel determinare l'estinzione post-glaciale di *M. m. marmota* nelle Alpi sud-orientali (LAPINI, 1990; BORGO, 2004 c), sembra sempre più probabile che le popolazioni che vivevano in queste zone - spesso isolate su piccoli massicci montuosi - siano andate autonomamente incontro ad esiziali fenomeni di inbreeding. Pur mancando dati sulle popolazioni italiane, infatti, la variabilità genetica delle popolazioni autoctone austriache è particolarmente bassa e potrebbe essere stata la causa della quasi totale estinzione post-glaciale della specie in Austria (PRELEUTHNER & PINSKER, 1999).

Considerazioni conclusive

Le popolazioni di *Marmota marmota* dell'estremo Nord-Est italiano sono interamente artificiali, derivando essenzialmente da esemplari importati dal Piemonte, dal Veneto, dal Trentino-Alto Adige e da esemplari giunti autonomamente dall'Austria (popolazioni del comune di Forni Avoltri) e dalla Slovenia (Popolazioni del M.te Mangart). Occorre del resto sottolineare che anche in questi due ultimi casi gli animali sono certamente alloctoni (KRAPP, 1978; VIDIC, 1988), dato che le popolazioni della Slovenia e della Carinzia a loro volta derivano da esemplari provenienti da altre zone dell'Austria, dalla Svizzera e dall'Italia.

L'attuale distribuzione dello *Sciuridae* nel territorio regionale coinvolge ormai buona parte delle Alpi e Prealpi Giulie e Carniche e delle Alpi Tolmezzine, ma può considerarsi potenzialmente continua soltanto sulle praterie cacuminali della porzione occidentale delle Alpi Carniche.

Esistono almeno due serie di motivi per proseguire le attività di ripopolamento:

1. valenze conservazionistiche;
2. valenze ecologiche.

Se le prime sono a tutti evidenti, merita spendere due parole sulle seconde.

La marmotta è un consumatore primario che esplica un ruolo piuttosto importante nell'utilizzo dell'energia fissata dalla vegetazione erbacea delle praterie primarie culminali.

In questi ambienti di alta quota essa costituisce una preda di media taglia di grande importanza per molti predatori, dato che gli ungulati possono per lo più essere consumati

soltanto nel periodo del divezzamento dei piccoli, oppure all'inizio della primavera, quando si rendono disponibili le loro carcasse dovute alla mortalità invernale.

Le marmotte, assieme alle lepri variabili (*Lepus timidus*), ad alcuni carnivori e tetraonidi, sono prede di media taglia che garantiscono un rapporto particolarmente favorevole fra le energie assunte e quelle spese per la cattura da parte di vari predatori di media taglia. A dimostrazione di ciò basta ricordare che l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) nelle Alpi centrali, ove la marmotta è molto abbondante, basa soprattutto su questo sciuride la propria dieta estiva e l'alimentazione dei nidiacei (HALLER, 1982). Nelle aree di diffusa presenza del roditore, la percentuale delle marmotte catturate nel periodo riproduttivo varia tra il 50 e il 91% del totale delle prede consumate (HENNINGER et al., 1987; GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1971; FERRARIO et al., 1985). Questi dati sono ancora più significativi se si considera che nei mesi invernali sono soprattutto le carogne di ungulati a sostenere le popolazioni di aquila reale (HENNINGER et al., 1987). Al contrario, nelle aree prive di marmotte, la nicchia trofica estiva dell'aquila reale appare molto più ampia, coinvolgendo maggiormente teraonidi, piccoli ungulati, carnivori e lagomorfi (HUBOUX, 1987; BORGO, 2004 a; 2004 b). Va quindi evidenziato come la presenza di buone popolazioni di marmotta diminuisca la pressione predatoria su altri taxa maggiormente sensibili, quali lagomorfi e tetraonidi. Informazioni aneddotiche riferite da SCHERINI & TOSI (2003) paiono peraltro indicare che la presenza della marmotta possa localmente condizionare il successo riproduttivo della pernice bianca (*Lagopus mutus*), ma i dati sono ancora troppo pochi per valutarne la portata generale.

La reintroduzione della marmotta nel Parco Naturale Dolomiti Friulane (unitamente all'incremento delle popolazioni di camoscio) ha migliorato significativamente i parametri riproduttivi della popolazione di Aquila reale (BORGO & MATTEDI, 2003 b).

Ma non è soltanto questo grande accipitride a trarre benefici dalla presenza di marmotte sulle praterie cacuminali; l'energia fissata nelle carni di questo grande scoiattolo terricolo viene infatti anche messa a disposizione di diversi predatori terrestri.

In ambienti culminali le Marmotte possono costituire più del 10% del totale delle prede della volpe (*Vulpes vulpes*) (LEINATI et al., 1960), ed anche la lince (*Lynx lynx*), recentemente reintrodotta sull'Arco Alpino, preda questi Sciuridae (LAPINI, 1989 a; RAGNI, 1989).

Appare dunque chiaro che la reintroduzione di *Marmota marmota* nelle zone adatte delle Alpi sud-orientali ha un grande valore per l'ecosistema delle praterie cacuminali ed è certamente auspicabile, ma deve seguire precisi dettami tecnici (LAPINI, 1990 a; BORGO, 2004).

Le numerose esperienze condotte sul territorio regionale dimostrano che la specie è in grado di formare rapidamente nuove popolazioni nelle località dove viene immessa soltanto se la scelta dei siti di rilascio è oculata e il numero dei soggetti fondatori è abbastanza elevato (LAPINI, 1989 b; BORGO, 2004).

Il totale fallimento di tutte le iniziative di reintroduzione effettuate in località eterotopiche

(M.te S. Simeone, M.te Amariana, M.te Mia, M.te Vogu, M.te Colovrat, Pale del Bressa, ecc.) e la stentata sopravvivenza delle popolazioni costituite in alcuni di questi siti (M.te Matajur) situati al di sotto del limite naturale della vegetazione arborea, confermano tendenze già ben note per lo Sciuridae e suggeriscono di evitare ulteriori tentativi di ripopolamento a bassa quota.

Sopra i 1.500-1.600 metri di altitudine, tuttavia, anche varie popolazioni create sulle Prealpi mostrano notevole vitalità e una certa stabilità.

Per fare qualche esempio merita citare la popolazione prealpina del M.te Buscada (Erto e Casso, Pordenone), che ha sostenuto vari prelievi senza mostrare segni di declino, e quella costituita nel 1973 sul Plauris-Lavara (Venzone, Udine). Quest'ultima, una delle più antiche e meglio studiate della provincia di Udine (GREGORI, 1990-1991; BONESI, 1992-1993; BONESI et al., 1994; 1996; BORGO, 2002), mostra stime numeriche complessive relativamente stabili da molti anni (cfr. le stime di GREGORI, 1990-1991 e BORGO, 2002), ma il crollo della popolazione di Chiariguart (m 1400, Venzone, UD) tradisce i problemi di queste popolazioni antropocore di bassa quota. Il calo numerico di questa piccola popolazione si deve al naturale avanzamento di alnete, saliceti ed arbusteti, e un analogo crollo popolazionale potrebbe presto verificarsi sul versante meridionale del M.te Plauris in seguito all'avanzata di fitte formazioni arbustive a *Genista* sp..

Il limite naturale della vegetazione arborea nella Regione Friuli Venezia Giulia si colloca per lo più tra i 1.500 e i 1.700 metri s.l.m. per complessi motivi climatici e orografici (cfr. ad esempio MORANDINI, 1979) e soltanto le creste roccioso-prative superiori a tale limite possono essere considerate idonee alle reintroduzioni.

Da una prima analisi critica dei successi di quasi quarant'anni di immissioni nella Regione Friuli Venezia Giulia pare evidente che per garantire un pieno successo alle operazioni le creste cacuminali roccioso prative debbano essere abbastanza estese (almeno 300-400 ettari), esposte preferibilmente a S-SE-SO e ricoperte da roccie incoerenti, macereti o massicci rocciosi nella misura massima del 50-60%. Occorre infine sottolineare che per garantire un rapido assestamento delle popolazioni neocostituite è preferibile provvedere alle immissioni nella tarda primavera (seconda metà di maggio) (LAPINI, 1990 a; BORGO, 2004 c), rilasciando un numero minimo di 20-30 esemplari in ognuna delle località prescelte (VULLIET, 1989).

Non esistono informazioni di dettaglio sulla variabilità genetica delle popolazioni di marmotta dell'Italia nord-orientale, ma è bene rimarcare che nell'ambito dell'areale della specie essa decresce vistosamente da Ovest ad Est (KRUCKENHAUSER et al., 1999). Le popolazioni autoctone austriache, ad esempio, hanno una variabilità genetica molto bassa e ciò potrebbe aver causato il crollo post-glaciale che nel XX secolo le ha portate sull'orlo dell'estinzione (PRELEUTHNER & PINSKER, 1999). Ciò dà una precisa idea di quanto può essere accaduto alle popolazioni post-glaciali delle basse e tormentate Alpi friulane e suggerisce la necessità di

proseguire le attività di sostegno popolazionale su tutte le popolazioni di origine antropocora di queste montagne.

Manoscritto pervenuto il 24.II.2005.

SUMMARY - The Authors make a synthesis of the distribution of the alpine marmot (*Marmota m. marmota* (L., 1758)) in the extreme north-eastern Italy (Friuli Venezia Giulia region). The present occurrence of the ground-dwelling squirrel in this area is entirely due to various reintroduction projects of Italian, Austrian and Slovenian hunter organizations and it may be surely considered very appreciable particularly in the north-west part of the Carnic Alps mountain chain. The species had been also widely spread in Julian Alps and in Julian and Carnic Prealps, but in these areas there are only scattered and fragmented populations which few possibilities of interpopulational contact. This is due to the particular orography and climate of these mountain chain, which are quite low and cut by a lot of deep valleys. In these environmental situations it is very important to continue the reintroduction - or restocking - activities for ecological reasons as well as for conservational purposes, but these operations must follow precise objectives. These must be summarized as follow:

I - It may be selected only rocky herbaceous areas before the local upper tree-line, with a minimal extension of 300-400 hectares.

II - In this area the better period of the year for these operations is the second half of may.

III - The release of 20 specimens in a locality is the minimum objective for a single reintroduction.

Bibliografia

Amori G. & Lapini L., 1997 - Le specie di mammiferi introdotte in Italia: il quadro della situazione attuale. In: Spagnesi M. & Toso S. (Curatori), 1997 - Atti III Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 27: 249-267.

Arnold W., 2000 - Allgemeine Biologie und Lebensweise des Alpenmurmeltieres (*Marmota marmota*). *Stapfia*, 63 (1999): 1-20.

Bon M., Piccoli G. & Sala B., 1991 - I giacimenti quaternari di vertebrati fossili nell'Italia Nord-Orientale. *Mem. Sc. Geol.*, Padova, 43: 185-231.

Bonesi L., 1992-1993 - *Marmota m. marmota* (Linnè 1758): Biologia del comportamento e utilizzo dello spazio di una popolazione alloctona delle Prealpi Giulie. *Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Fac. di Scienze MM. FF. NN. dell'Università degli Studi di Trieste, Relatori G. A. Amirante & L. Lapini.*

Bonesi L., Lapini L. & Gregori G., 1994 - Temporal analysis of activities in Alpine marmot (*Marmota marmota* L.). *Abstracts of II International Conference on Marmots*: 36-37.

Bonesi L., Lapini L. & Gregori G., 1996 - Temporal analysis of activities in Alpine marmot (*Marmota marmota* L.). In: Le Berre M., Ramousse R. & Le Guelte L. (eds.), 1996 - Biodiversité chez les marmottes/Biodiversity in marmots. *Proceedings of II Marmot World Conference, International Network on Marmots ed.*, Moscow-Lyon: 149-156.

Borgo A., 1999 a - Ripopolamento e monitoraggio della marmotta. Analisi della vocazionalità, preferenze ambientali, modelli di valutazione ambientale. *Relazione per l'Ente Parco Naturale Dolomiti Friulane.*

Borgo A., 1999 b - Come stanno le marmotte del Plauris ? *Notiziario del Parco delle Prealpi Giulie*, Resia, Udine, 17: 4.

Borgo A., 2000 - Marmotta. Modelli di idoneità Ambientale, potenzialità di crescita, fattori ambientali e dimensione nuclei familiari, idoneità di Valine e Dosaip. *Relazione per l'Ente Parco Naturale Dolomiti Friulane.*

Borgo A., 2001 a - Marmotta (*Marmota marmota*). Sviluppo della popolazione e valutazione dell'idoenità ambientale. *Relazione per l'Ente Parco Naturale Dolomiti Friulane.*

Borgo A., 2001 b - Marmotta (*Marmota marmota*). Censimento e preferenze ambientali della popolazione del comprensorio del Canin, valutazione dell'idoneità ambientale, stima e potenzialità di crescita della popolazione. *Relazione per l'Ente Parco Naturale delle Prealpi Giulie.*

Borgo A., 2002 - Marmotta (*Marmota marmota*). Censimento e preferenze ambientali della popolazione del comprensorio del Plauris. *Relazione per l'Ente Parco Naturale delle Prealpi Giulie*

Borgo A., 2003 - Habitat requirement of Alpine marmot *Marmota marmota* in reintroduction areas of the Eastern Italian Alps. Formulation and validation of habitat suitability models. *Acta Theriol.*, 48 (4): 557-569.

Borgo A., 2004 a - Monitoraggio ed ecologia dell'Aquila reale nel Parco Naturale di Fanes Senes Braies. Progetto Interreg IIIA Italia-Austria. *Relazione per l'Ufficio Parchi-Provincia di Bolzano.*

Borgo A., 2004 b - Monitoraggio ed ecologia dell'Aquila reale nel Parco Naturale Dolomiti Friulane. *Relazione per l'Ente Parco Naturale Dolomiti Friulane.*

Borgo A., 2004 c - Il ritorno della marmotta nel Parco Naturale delle Dolomiti Friulane. 1. I libri del Parco. *Parco Naturale Dolomiti Friulane ed.*, Cimolais, Pordenone.

Borgo A., 2004 d - La popolazione di Marmotta (*Marmota marmota*) del M. Canin. Censimento e stato di sviluppo. *Relazione per l'Ente Parco Naturale delle Prealpi Giulie.*

Borgo A. & Mattedi S., 1999 - Status ed evoluzione della Marmotta *Marmota marmota* nel Parco Naturale Dolomiti Friulane. *IV Conv. It. Biol. della Selvaggina*. Bologna, 28-30 ottobre 1999: 144.

Borgo A. & Mattedi S., 2003 a - Re-introducing the Alpine Marmot *Marmota marmota*: the example of the Friulian Dolomites Natural Park (Italy, Eastern Alps). In: Ramousse R., Allainé D. & Le Berre M. (eds.), 2003 - Adaptive strategies and diversity in marmots. *Proceedings of IV Marmot World Conference, International Network on Marmots ed.*: 303-310.

Borgo A. & Mattedi S., 2003 b - Effetti della disponibilità di Camoscio e Marmotta sulla produttività dell'Aquila reale (*Aquila chrysaetos*) nel Parco Naturale Dolomiti Friulane. XII Convegno italiano di Ornitologia. *Avocetta*, 27: 149.

Bressan F., 1988 - Catalogo dei reperti ossei della sezione Paletnologica-Antropologica del Museo Friulano di Storia Naturale. *Museo Friulano di Storia Naturale ed.*, pubbl. 32, Udine.

Coulon J., Graziani L., Allainé D., Bel M.C. & Pouderoux S., 1995 - Infanticide in Alpine marmot (*Marmota marmota*). *Ethology Ecology & Evolution*, 7 (1995): 191-194.

Dal Piaz G.B., 1929 - I Mammiferi fossili e viventi delle Tre Venezie. Parte sistematica N. 6. *Rodentia. St. Trent. Sc. Nat.*, 7 (2): 103-158.

Ferrario G., Scherini G., Tosi G. & Toso S., 1985 - Distribution, population and diet of the Golden Eagle in the Central Alps. *Atti III Conv. Ital. Orn.*: 263-264.

Ferri M., Pigozzi G., Sala L., Sola C., Spampanato A., Tarantino J., Tongiorgi P. & Tosi L., 1988 - Primi risultati di una ricerca sulla popolazione di *Marmota marmota* del crinale appenninico Tosco-emiliano. *Atti del I Conv. Naz. dei Biologi della Selvaggina, Suppl. Ric. Biol. Selv.*, Bologna, 14: 339-349.

Genero F., 1997 - Liberate le marmotte sul Monte Canin. *Notiziario del Parco delle Prealpi Giulie*, Resia, Udine, 1: 2.

Glutz von Blotzheim N., Bauer K.M. & Bezzel E., 1971 - Handbuch der Vogel Mitteleuropas. *Falconiformes*. Vol. IV. *Akademische Verlagsgesellschaft*, Frankfurt a. M.

Gregori G., 1990-1991 - *Marmota m. marmota* (Linnè, 1758): sintesi delle attuali conoscenze e studio di un popolamento alloctono delle Prealpi Giulie. *Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Fac. di Scienze MM. FF. NN. dell'Università degli Studi di Trieste, Relatori G. A. Amirante & L. Lapini.*

Haller H., 1982 - Raumorganisation und Dynamic einer Population des Steinadlers *Aquila chrysaetos* in den Zentralalpen. *Der Ornitologischer Beobachter*, Bern, 79: 163-211.

HENNINGER C., BANDERET G., BLANC T. & CANTIN R., 1987 - L'Aigle royal dans une partie des Prealpes Suisses. In: AA.VV., 1987 - L'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*) en Europe. Actes du le colloque international sur l'Aigle Royal en Europe. *Maison de la Nature ed.*, Briancon: 54-58.

HUBOUX R., 1987 - Contribution a une meilleure connaissance du regime alimentaire de l'Aigle royal en periode de reproduction pour les Alpes du Sud et e la Provence. In: AA.VV., 1987 - L'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*) en Europe. Actes du le colloque international sur l'Aigle royal en Europe. *Maison de la Nature ed.*, Briancon: 118-123.

KRAPP F., 1978 - *Marmota marmota* (Linnaeus, 1758) - Alpenmurmeltier. In: NIETHAMMER J. & KRAPP F. (a cura di), 1978 - Handbuch de Säugetiere Europas. Band I-Nagetiere I. *Akademische Verlagsgesellschaft*, Wiesbaden: 153-181.

KUUCKENHAUSER L., PRELEUTHNER M., HERRERO J. & PINSKER W., 1999 - Genetische Differenzierung der Populationen des Alpenmurmeltieres *Marmota marmota* (Rodentia, Sciuridae): Untersuchungen mittels DNA-Fingerprinting und Mikrosatellitenanalyse. *Stapfia*, 63 (1999): 149-158.

LAPINI L., 1989 a - La marmotta (*Marmota m. marmota* L., 1758) e il visone americano (*Mustela vison domestica* HALT. in DOD., 1955) nella provincia di Pordenone. *Rapporto inedito all'Osservatorio Faunistico del Friuli-Venezia Giulia, sez. di Pordenone.*

LAPINI L., 1989 b - Primi dati sulla distribuzione della marmotta alpina (*Marmota m. marmota* (L, 1758)) nella Regione Friuli-Venezia Giulia. *Rapporto inedito all'Osservatorio Faunistico del Friuli-Venezia Giulia, sez. di Udine.*

LAPINI L., 1990 - Approfondimento delle indagini sullo status di *Marmota m. marmota* (LINNÉ, 1758) nella provincia di Udine (Friuli-Venezia Giulia). *Rapporto inedito all'Osservatorio Faunistico del Friuli-Venezia Giulia, sez. di Udine.*

LAPINI L., 1990 a - Approfondimento delle ricerche sullo status del Visone americano (*Mustela vison domestica* HALTENORTH in DODERLEIN, 1955) nella regione Friuli-Venezia Giulia e progetto per la reintroduzione della Marmotta alpina (*Marmota m. marmota* LINNÉ, 1758) nelle Prealpi Carniche Pordenonesi. *Rapporto inedito all'Osservatorio Faunistico del Friuli-Venezia Giulia, sez. di Pordenone.*

LAPINI L., 1991 - Status di *Marmota marmota* (L., 1758) e di alcuni *Lagomorpha* nella Regione Friuli-Venezia Giulia. *Rapporto inedito all'Osservatorio Faunistico, sez. di Udine.*

LAPINI L., 1995 - Iniziative di sostegno della Marmotta, *Marmota marmota* (L., 1758), 1994-1995. Relazione tecnica sulla creazione di una nuova popolazione nel Parco Naturale delle Prealpi Carniche e sui primi interventi di sostegno popolazionale nel Massiccio del M.te Cavallo di Pordenone. *Rapporto inedito al Comitato Provinciale della Caccia di Pordenone.*

LAPINI L., DALL'ASTA A., DUBLO L., SPOTO M. & VERNIER E., 1996 - Materiali per una teriofauna dell'Italia nord-orientale (*Mammalia*, Friuli-Venezia Giulia). *Gortania - Atti del Museo Friulano di Storia Naturale*, 17 (1995): 149-248.

LAZZARINI A., 1898 - La Fauna [Della Carnia]. In: MARINELLI G., 1898 - Guida della Carnia (Bacino superiore del Tagliamento). *S. A. F. ed.*, Udine: 85-92. (Ristampa Anastatica del 1981 a cura del C. A. I., *Del Bianco Ed.*, Udine)

LEINATI L., GRIMALDI G., MANDELLI G. & VIDESOTT R., 1960 - Indagini sulle abitudini alimentari della Volpe nel Parco Nazionale del Gran Paradiso. *Contributi Scientif. Parco Naz. Gran Paradiso*, 12-bis, Torino.

LORENZI A., 1912 - La Fauna. In: MARINELLI O. (a cura di), 1912 - Guida delle Prealpi Giulie. *Del Bianco ed.*, Udine (ristampa anastatica dell'edizione 1912 a cura della *SAF*): 84-105.

MORANDINI C., 1979 - L'abbassamento dei limiti altimetrici dei fenomeni fisici e biologici in Friuli, con particolare riguardo alle Prealpi Carniche e Giulie, visto nelle sue cause. *Pubbl. Mus. Fr. St. Nat.*, 29, Udine.

MOTTL M., 1958 - Die fossilien Murmeltierreste in Europa mit besonderer Berücksichtigung Oesterreichs. *Jb. Oesterr. Arbeitskreis Wildtierf.*, Graz: 91-100.

MURIE J.O. & MICHENER S.R. (a cura di), 1984 - The Biology of Ground-Dwelling Squirrels. *Univ. of Nebraska Press*, Lincoln & London.

PATOU M., 1987 - Les marmottes: animaux intrusifs ou gibiers des prehistoriques du Paleolithique. *Archaeozoologia*: 93-107.

PIRONA G. A., 1877 - La provincia di Udine sotto l'aspetto storico e naturale. *Cronaca del R. Liceo Stellini per l'anno 1875-76, G. Doretti*: 5-62, Udine.

PRELEUTHNER M. & PINSKER W., 1999 - Genetische Verarmung des Alpenmurmeltieres (*Marmota m. marmota*) in Österreich: Befunde aus Isoenzymanalysen. *Stapfia*, 63 (1999): 129-138.

RAGNI B., 1989 - Una preda speciale. *Oasis*, Quart, Anno V, 11: 100-101.

SCHERINI G. & TOSI G. (eds), 2003 - La Pernice bianca in Lombardia. Biologia e gestione faunistico-venatoria. *Università dell'Insubria, Ist. Oikos, Servizio Faunistico della Regione Lombardia ed.*, Milano, p. 282.

TACCONI G., 1894 - La Fauna. In: MARINELLI G. (a cura di) - Guida del Canal del Ferro. *Del Bianco ed.*, Udine (ristampa anastatica dell'edizione 1894 a cura della *SAF*): 73-99.

TONON M., 1989 - Mammut 1989. *Cooperativa Prometeo per il Museo Civico di Storia Naturale di Pordenone ed.*, (mera bozza di stampa), Pordenone.

TOSCHI A., 1954 - Sul popolamento della Marmotta (*Marmota marmota marmota*) nelle Alpi italiane. *Ric. Zool. Appl. alla Caccia*, Bologna, 24: 1-40.

TOZZI C., [1983] - Il paleolitico nell'area giuliana e nel Friuli. In: Aa.Vv. - Preistoria del Caput Adriae. Atti del Convegno del 1983. *Istituto per l'Enciclopedia del Friuli-Venezia Giulia ed.*, Udine: 27-31.

VIDIC J., 1988 - Alpski svisec (*Marmota marmota* L. 1758) - kot primer naseljene alohtone vrste v Sloveniji. Das Alpenmurmeltier (*Marmota marmota* L. 1758) - als Beispiel eingeburgeter alohtonen Tierart in Slowenien. *Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljanj*: 4-5.

VIDIC J., 1994 - Alpski Svizec (*Marmota marmota* L. 1758) v Triglaskem Narodnem Parku in Drugod po Sloveniji. *Triglavski Narodni Park ed.*, Bled.

VULLIET E., 1989 - Situation de la Marmotte (*Marmota marmota* L.) dans le Parc Naturel Regional di Vercors. *Atti del III Incontro di Studio sulla Marmotta Alpina*, IX.1989, Noasca: 8-19.

ZIMINA R.P. & GERASIMOV I.P., 1973 - The periglacial expansion of marmots (*Marmota*) in Middle Europe during the late Pleistocene. *Journ. of Mamm.*, 54 (2): 327-340.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- Luca LAPINI
  Museo Friulano di Storia Naturale
  Via Marangoni 39, I-33100 UDINE
  Ab.: Via dei Monti 21, I-33034 FAGAGNA (UD)
  E-mail: lucalapini@libero.it
- Antonio BORGO
  Via Monte Grappa 8, I-36050 QUINTO VICENTINO (VI)
  E-mail: borgotiz@yahoo.it